TV
ANNO XXXIX - SETTEMBRE 1967 - Gruppo III
l'antenna
RASSEGNA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA
NUMERO
9
LIRE 500

HEATHKIT® 1967

Voltmetro a valvola Hethkit IM-11... l'elevata precisione ha determinato il successo mondiale di questo strumento.

- **Sonda unica con commutatore per C.A./Ohm/C.C.**
- **7 portate in C.A., 7 in C.C. e 7 Ohmetriche**
- **Strumento da 200 microampère, con scala da 112 millimetri**
- **Resistenze di precisione all'1 %**
- **Responso alla B.F. lineare entro 1 dB da 25 Hz ad 1 MHz**

Il successo di questo strumento è dovuto alle sue elevate prestazioni, alla sua considerevole precisione, alla sua elegante presentazione, ed al suo basso costo.
Esso è stato realizzato sulla base delle precedenti esperienze della Heathkit nella realizzazione dei voltmetri a valvola che migliaia di tecnici hanno usato in passato.
Consente la misura di tensioni efficaci, di tensioni di picco, di tensioni continue, di resistenze e di livelli in decibel. La resistenza di ingresso, del valore di 11 mega-ohm, assicura l'elevata precisione in qualsiasi applicazione, grazie al valore minimo del carico applicato.
Tra i comandi del pannello figurano un commutatore di funzione (provvisto di inversore di polarità) un commutatore di portata, un dispositivo di messa a zero, ed un potenziometro per l'azzeramento dell'ohmetro.
Il « probe » (sonda) munito di commutatore, può essere predisposto per il funzionamento in C.C., oppure in C.A.-Ohm. Realizzazione a circuito stampato. Viene fornito completo di puntali e senza batteria.

CARATTERISTICHE - Scala strumento: C.C. e C.A. (eff.): 0-1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1.500 volt fondo scala. **Tensioni alternate di picco:** 0-4, 14, 40, 140, 400, 1.400, 4.000. **Resistenze:** 10 ohm centro scala: x1, x10, x100, x1.000, x10k, x100k, x1M. Misura da 0,1 ohm e 1.000 Megaohm, con batteria interna. **Strumento:** da 200 microampère con scala da 112 millimetri. **Moltiplicatori:** precisione 1 %. Resistenza di ingresso in C.C.: 11 Megaohm (1 Megaohm nel « probe ») in tutte le portate. **Circuito:** a ponte bilanciato mediante doppio triodo. **Responso alla frequenza:** entro 1 dB da 25 Hz ad 1 MHz (su 600 ohm della sorgente). **Valvole adottate:** 12AU7, 6AL5. **Batteria:** da 1,5 volt, tipo a torcia. **Alimentazione:** 220 volt C.A. 50 Hz, 10 watt. **Dimensioni:** cm 18,5 di altezza. 12 di larghezza e 10,4 di profondità.

UNICA SONDA

Sonda unica per tutti i tipi di misure, munita di commutatore e di dispositivo di agganciamento per lasciare libere le mani.

REALIZZAZIONE A CIRCUITO STAMPATO

Per uniformità di montaggio, per la massima stabilità, come pure per facilitare la costruzione, l'apparecchio è realizzato con circuiti stampati.

RESISTENZE DI PRECISIONE

Per ottenere la massima precisione nelle letture, le resistenze sono all'1 %.

IM-11

AGENTI GENERALI PER L'ITALIA

LARIR International s.p.a.

20129 MILANO

VIALE PREMUDA 38/a - TEL. 79 57 62/63 - 78 07 30

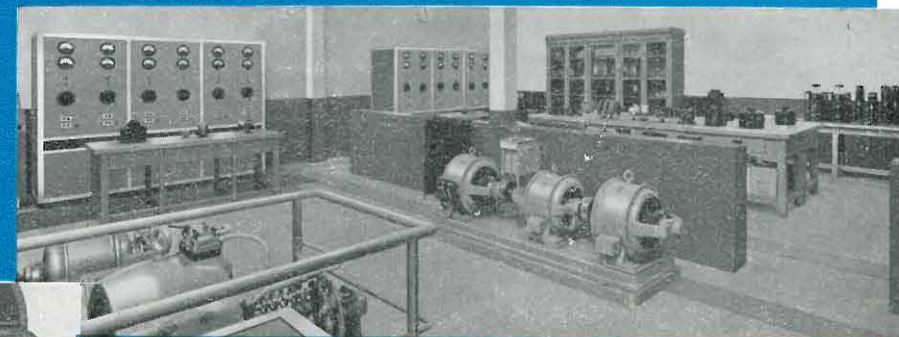
SEDE DELLA SOCIETÀ

Ing. S. & Dr. GUIDO

BELOTTI

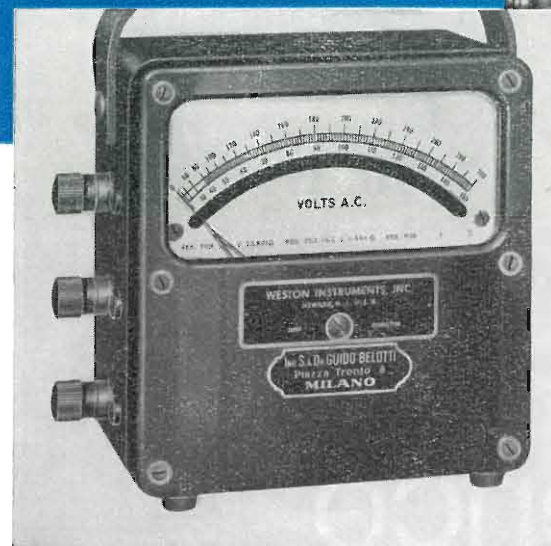
PIAZZA TRENTO 8
20135 MILANO

Telefoni : 54.20.51 (5 linee)
54.33.51 (5 linee)
Telex : 32481 BELOTTI
Telegrammi: INGBELOTTI-MILANO

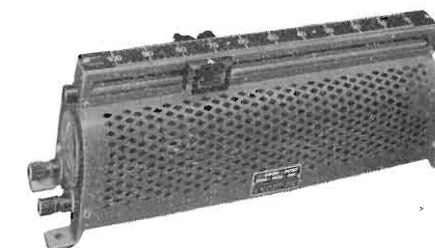
GENOVA - VIA G. D'ANNUNZIO 1/7 - TEL. 5.23.09
ROMA - VIA LAZIO 6 - TELEFONI 46.00.53/4
NAPOLI - VIA CERVANTES 55/14 - TEL. 32.32.79

Strumenti di misura

Costruzioni elettriche

REPARTO MONTAGGIO

SALA PROVE

VOLTMETRO PORTATILE

— VOLTMETRI
— AMPEROMETRI
— WATTMETRI

— PORTATILI
— DA QUADRO
— REGISTRATORI

REOSTATI LINEARI PER LABORATORI, SALE PROVE, ECC.

REOSTATI CIRCOLARI SEMPLICI, DOPPI E TRIPLI PER APPARECCHIATURE ELETTRICHE

VARIATORI DI TENSIONE « VARIAC » MONOFASI E TRIFASI PORTATILI, DA QUADRO, A MOTORE

VARIATORI DI FASE (SFASATORI)
TRASFORMATORI DI CARICO
BANCHI TARATURA CONTATORI

Alta Fedeltà Lenco

L'alto livello produttivo dell'industria svizzera di precisione, una elevata qualità tecnica e una assoluta razionalità formale sono le principali caratteristiche dei giradischi Lenco che, costruiti in una vasta gamma di tipi, sono in grado di soddisfare ogni esigenza.

L 77 Hi-Fi stereo superprofessionale

Giradischi a 4 velocità costruito per l'amatore più esigente. La piastra di montaggio è in acciaio. Il piatto, in lega antimagnetica, ha un diametro di mm 300 e un peso di kg 3,7.
Il braccio, il cui corpo poggia verticalmente su cuscinetti a sfere radiali di precisione e orizzontalmente su due piani autoregolabili a scorrimento è in equilibrio statico e dinamico. La pressione di lettura può essere regolata con assoluta precisione da 0 a 8 g.

Il braccio è provvisto di un dispositivo ad ammortizzamento idraulico per la posa e il sollevamento del disco che assicura la massima durata della puntina e del disco stesso.
La testa del braccio sfilabile permette il montaggio di qualsiasi tipo di testina.
Velocità di rotazione regolabile in continuità da 30 a 80 giri/min con posizioni fisse a 16, 33, 45 e 78 giri.
È dotato di un cambiatensioni per 115 V, 145 V e 220 V /50 Hz.
Dimensioni della piastra: mm 385 x 330.

Lenco

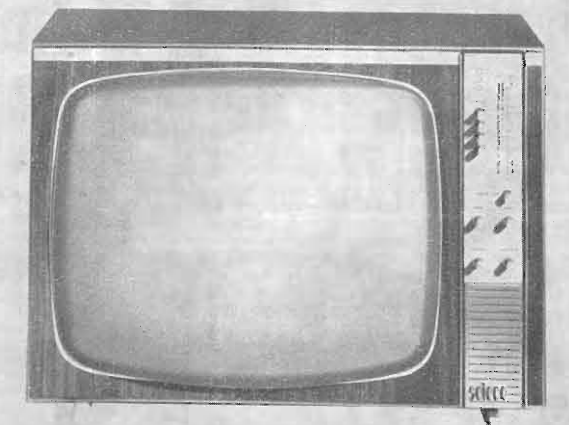
Lenco Italiana Spa
Via del Guazzatore 225
Osimo (Ancona)

seleco® radiotelevisione

Un'industria giovane, moderna e dinamica nella struttura e nell'organizzazione.

Whisky 11"

Rubidio 23"

RGM SL GN 1/67

Nelle foto due modelli di televisori della produzione SELECO

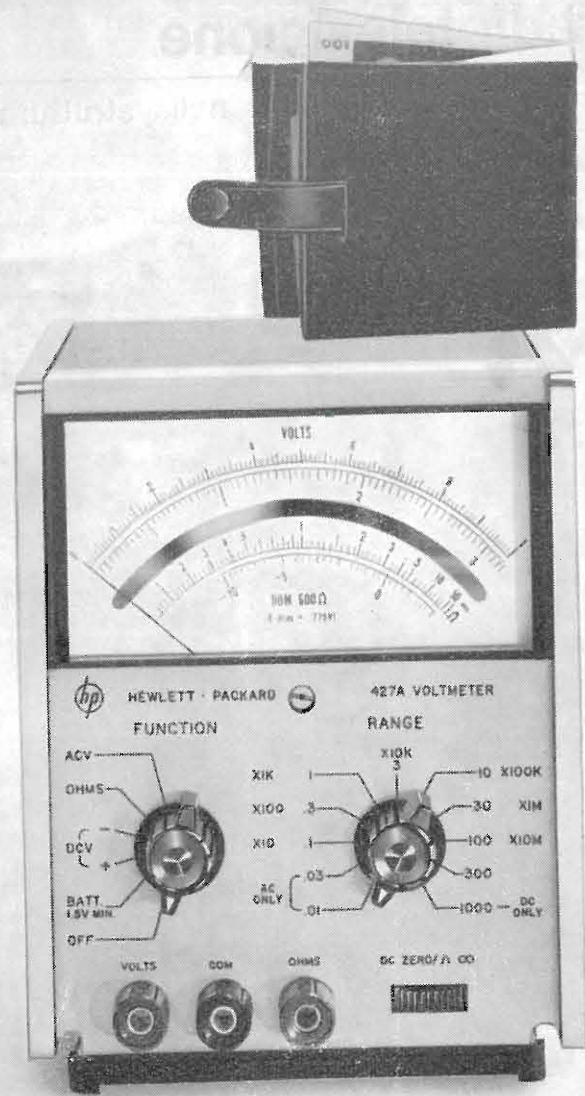
Specializzazione: è la prima caratteristica della SELECO e la più importante, in un campo così altamente tecnico come l'elettronica.
Le sue strutture e i suoi sistemi produttivi sono nati da una concezione moderna, forte dell'esperienza di anni del settore.
La SELECO è una delle poche aziende elettroniche a carattere veramente industriale, dove vengono applicate tutte le automazioni che consentono qualità alta e costante.

Assistenza: la SELECO dispone di Centri Tecnici perfettamente attrezzati.

In più, presenta una novità di indiscutibile valore: **il telaio** di ricambio, che sostituisce temporaneamente quello in riparazione.
Ciò si traduce in enorme vantaggio per **l'utente**, che non rimane col televisore inutilizzabile, e per il **rivenditore**, che può eseguire la riparazione nel suo laboratorio o rivolgersi al Centro Tecnico SELECO.

seleco® **radiotelevisione - è esperienza, qualità, assistenza.**

Sede e stabilimenti in Vallenoncello - Pordenone Tel. 21451

Cosa ci si può aspettare dal più economico voltmetro Hewlett-Packard?

Probabilmente niente di simile a quanto offre questo nuovo strumento multifunzione.

Il voltmetro Modello 427A, completamente transistorizzato, è uno strumento multifunzione per misure di tensioni (c.c. e c.a.) e di resistenza. Possiede una grande varietà di portate per ogni tipo di misura: dieci portate di tensione alternata, nove portate di tensione continua e sette portate per misure di resistenza.

È stato progettato come strumento di largo impiego per laboratori, per linee di produzione e per servizi di manutenzione anche esterni, essendo duplice la sua possibilità di alimentazione: a batteria od a richiesta a batteria ed a rete.

***Voltmetro in c.c.:** da 100 mV a 1000 V fondo scala, precisione: ± 2% del fondo scala.*

***Voltmetro in c.a.:** da 10 mV a 300 Veff. fondo scala, precisione: ± 2% del fondo scala da 10 Hz a 1 MHz.*

***Ohmmetro:** da 10 ohm a 10 Mohm centro scala, precisione: ± 5% della lettura a centro scala.*

Le tensioni alternate e continue vengono misurate agli stessi morsetti col semplice uso del commutatore di funzione. L'ingresso flottante consente misure di tensioni alternate con livelli di continua fino a 500 V rispetto a massa.

Per convincersi della versatilità, della praticità ed, in riferimento al costo, delle interessanti caratteristiche di questo strumento, basta richiederne una dimostrazione al locale Ufficio Vendite Hewlett-Packard.

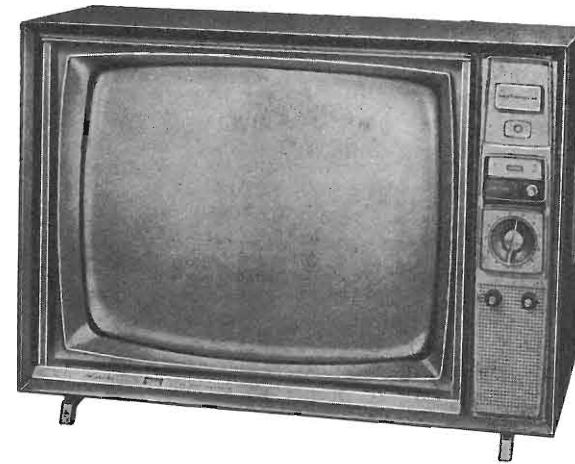
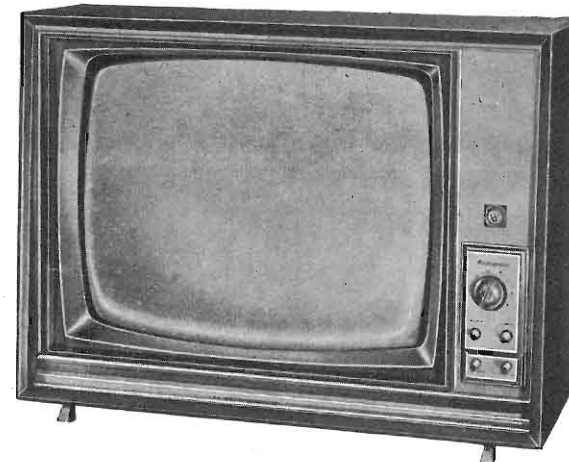
Prezzo Modello 427A: Lit. 185.600 (f. co Milano e Roma)

HEWLETT hp PACKARD

Hewlett-Packard Italiana S.p.A., Milano, Viale Lunigiana 46, Tel. 691 584
Roma – Eur, Piazza Marconi 25, Tel. 591 2544

507

WESTINGHOUSE

SERIE DIPLOMATIC - PASSPORT

CABLATI INTERAMENTE A MANO
SINTONIA ELETTRONICA
CONTROLLI STABILIZZATI
SONORO CON EFFETTO PRESENZA

BIRGA & BRUSATI

I TELEVISORI CHE PER LE LORO QUALITA' TECNICHE ED ESTETICHE SI VENDONO

DA SOLI

INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTRONICHE SU LICENZA
WESTINGHOUSE
MILANO - VIA LOVANIO, 5 - Tel. 634.240 - 635.240

oltre 250 modelli in scatole di montaggio

La perfetta organizzazione industriale e commerciale della Heathkit di Benton Harbor (USA) ha consentito la divulgazione in tutto il mondo dei suoi prodotti. In questo catalogo, edito annualmente in lingua italiana, ricco delle più ampie specificazioni, il tecnico del « Servizio di Assistenza » trova la più completa gamma di strumenti di misura necessari per l'allestimento di un moderno laboratorio e per lo svolgimento di un lavoro rapido, esatto e redditizio.
Il tecnico del « Laboratorio di ricerca » può disporre di tutta la strumentazione necessaria per una severa e sottile indagine sui fenomeni elettronici.
Il « radioamatore » ha la più vasta possibilità di scelta tra i numerosi complessi riceventi e trasmittenti, che interessano appunto il campo dilettantistico.
Gli amatori dell'Alta Fedeltà possono soddisfare le più raffinate esigenze nel campo dell'elettroacustica. Si ha la possibilità di realizzare impianti HI-FI attraverso fasi progressive, dopo aver tracciato in partenza un piano costruttivo.
Le « applicazioni radiomarittime » Heathkit sono conformi ai più moderni concetti costruttivi, e a capitolati di esercizio attualmente in vigore.
Gli interessati alla « comunicazioni radio », sia nel campo delle frequenze commerciali, sia in quelle riguardanti l'esercizio dei ponti radio privati, trovano nella produzione Heathkit le apparecchiature elaborate per ogni particolare impiego.
Una vasta sequenza di « realizzazioni professionali » spazia nell'intero campo dell'elettronica.
PER RICEVERLO FRANCO DI OGNI SPESA FARNE RICHIESTA QUALIFICANDOSI ALLA:

Rappresentante generale per l'Italia

LARIR International s.p.a.

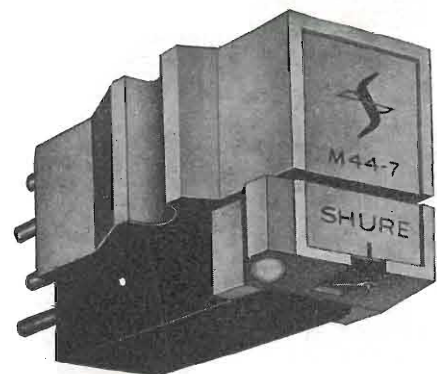
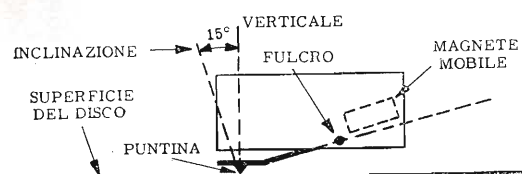
20129 **MILANO** - V.le Premuda, 38A - Tel. 795.762/63 - 780.730

Vi preghiamo volerci inviare il catalogo **HEATHKIT 1967**

NOME ....

VIA .... N. ......

CITTÀ ....

(A)

serie M-44 mono-stereo

Le più famose riviste tecniche d'alta fedeltà hanno espresso la loro incondizionata ammirazione per queste testine, per la purezza e brillantezza del suono da loro riprodotto e per il loro prezzo straordinariamente basso.

CARATTERISTICHE:
(Comuni per entrambi i modelli)
PUNTINA RETRATTILE: la puntina rientra nel suo alloggiamento quando è gravata da una forza di trascinamento eccessiva così da evitare danneggiamenti sia al disco sia a se stessa.
RISPOSTA DI FREQUENZA: 20 - 20.000 Hz
SEPARAZIONE DEI CANALI: più di 25 dB
IMPEDENZA DI CARICO: 47 Kohm

mod. M-44-5
mod. M-44-7

CARATTERISTICHE DEL MOD. M-44-5:
PUNTINA: di diam. da 5 mill. di pollice e con taglio a 15°
COMPLIANZA: 25 x 26-6 cm/dyne
TENSIONE D'USCITA: 6 mV a 5 cm/sec. a 1 KHz
FORZA DI TRASCINAMENTO: 0,75 - 1,5 grammi

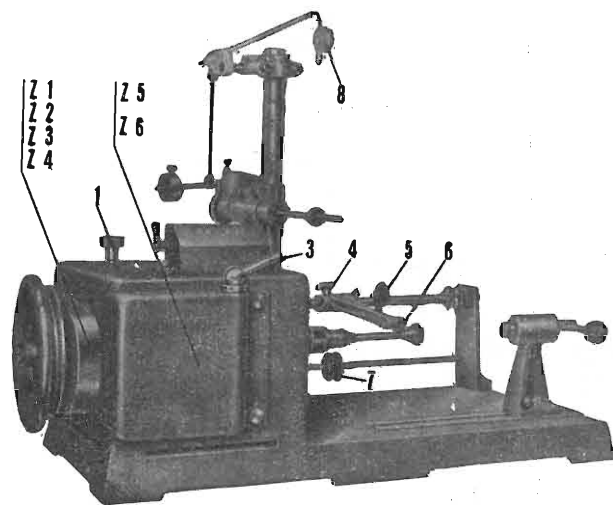
CARATTERISTICHE DEL MOD. M-44-7:
PUNTINA: di diam. da 7 mill. di pollice e con taglio a 15°
COMPLIANZA: 20 x 10^{-6} cm/dyne
TENSIONE D'USCITA: 9 mV a 5 cm/sec. a 1 KHz
FORZA DI TRASCINAMENTO: 1,5 - 3 grammi

PUNTINE DI RICAMBIO
Mod. N-44-1 Per la conversione delle testine **M-44-5/7** per l'uso esclusivamente monofonico L.P.
Mod. N-44-5 Mono-stereo per la testina **M-44-5**
Mod. N-44-7 Mono-stereo per la testina **M-44-7**

LARIR International s.p.a. AGENTI GENERALI PER L'ITALIA
20129 MILANO
VIALE PREMUDA 38/a - TEL. 79 57 62/63 - 78 07 30

Ing. R. PARAVICINI S.R.L.

MILANO
Via Nerino, 8
Telefono 803.426

BOBINATRICI PER INDUSTRIA ELETTRICA

TIPO PV 7

Tipo MP2A
Automatica a spire parallele per fili da 0,06 a 1,40 mm.

Tipo AP23
Automatica a spire parallele per fili da 0,06 a 2 mm., oppure da 0,09 a 3 mm.

Tipo AP23M
Per bobinaggi multipli.

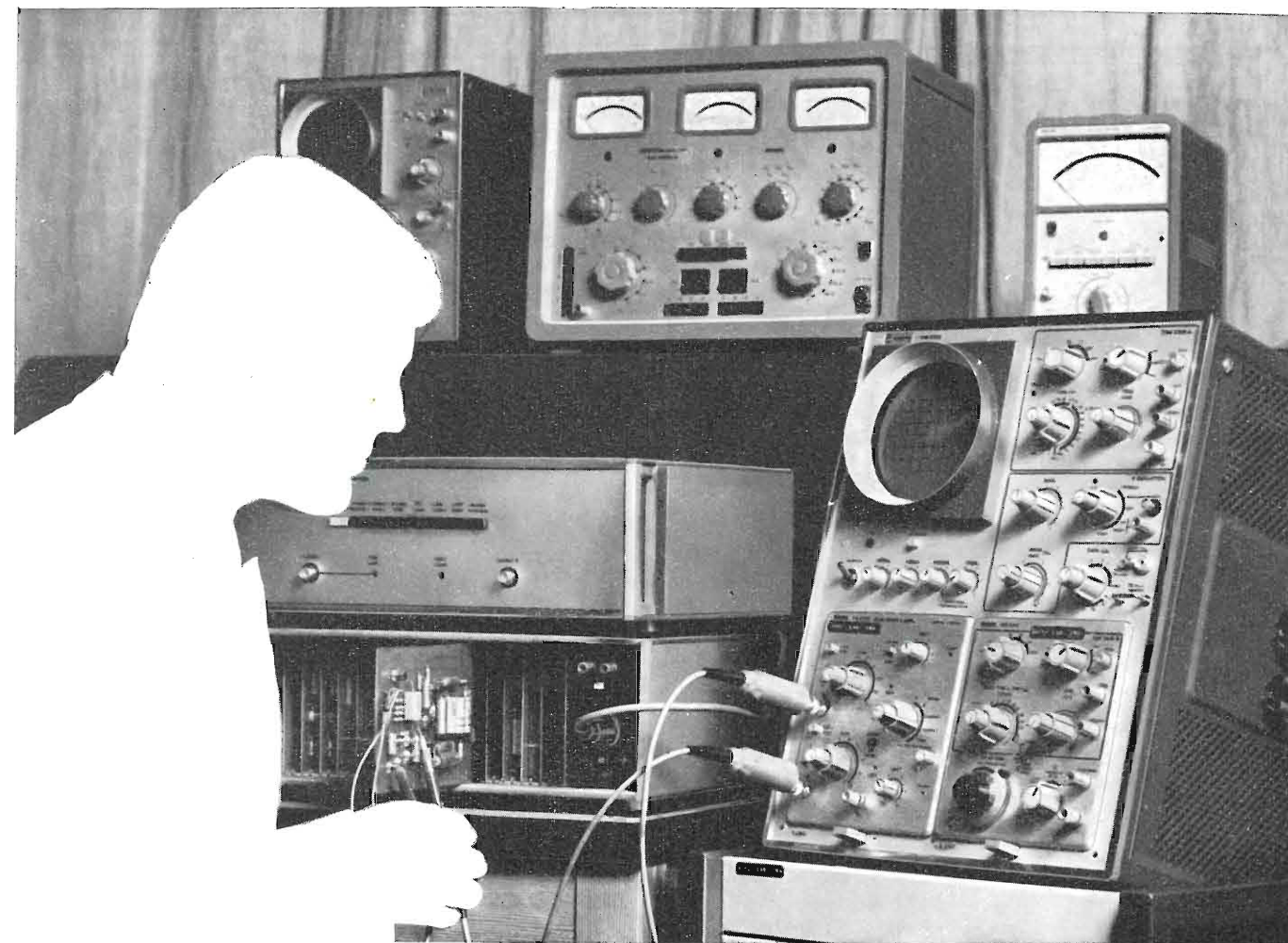
Tipo PV4
Automatica a spire parallele per fili fino a 4,5 mm.

Tipo PV7
Automatica a spire incrociate. Altissima precisione. Differenza rapporti fino a 0,0003.

Tipo AP9
Automatica a spire incrociate.

Automatismi per arresto a fine corsa ed a sequenze prestabilite.

Tipo P 1
Semplice con riduttore.

Portarocche per fili ultracapillari (0,015) medi e grossi.

Scegliete un cassetto ed inseritelo

...otterrete da 500 μV/cm 50 MHz singola traccia a 10 mV/cm 50 MHz quattro tracce.

Iniziate con gli elementi di base del nuovo oscilloscopio a cassetti PM 3330 Philips; sarete allora in grado di coprire una vasta gamma di applicazioni con un minimo numero di cassetti. Prendete ad esempio il cassetto amplificatore verticale PM 3332; ha una sensibilità di 500 μV/cm su tutta la banda passante (0-50 MHz) ed una deriva inferiore ad 1 cm/settimana (apparecchio in funzionamento permanente o meno).
Potete avere anche una capacità di ingresso di soli 5 pF ed una sensibilità di 20 mV/cm, all'ingresso di una speciale sonda AF miniatura, con il cassetto a 60 MHz PM 3333. Con il cassetto differenziale per BF PM 3351 disporrete invece di una sensibilità di 100 μV/cm con una reiezione di modo comune 50.000 : 1; un pulsante comanda inoltre un servo meccanismo per il bilanciamento in corrente continua. Un cassetto a 2 tracce ed uno a 4 tracce, entrambi con 10 mV/cm di sensibilità e banda compresa tra 0 e 50 MHz, permettono lo sganciamento della base dei tempi col segnale di un qualsiasi canale.
L'oscilloscopio comprende un TRC. da 13 cm con reticolo interno illuminato, un amplificatore verticale con linea di ritardo, un alimentatore con dispositivo di protezione, alcune sorgenti di calibrazione e un dispositivo per la ricerca della traccia. Poichè la base dei tempi principale è incorporata non è necessario acquistare il cassetto della seconda base dei tempi ritardata prima di averne l'esigenza.
Dato che i primi apparecchi costruiti sono stati sottoposti a particolari prove di durata nelle differenti condizioni di utilizzazione, i nuovi circuiti sottoposti a prove prolungate e ciascuno dei componenti utilizzati a non più del 70 % delle sue possibilità massime di lavoro, è assicurato un elevato grado di affidamento.
La descrizione completa di questo oscilloscopio è contenuta in un pieghevole che saremo lieti di inviarVi a richiesta.

Illustrazione: Oscilloscopio PM 3330 in funzione con il generatore di impulsi PM 5530

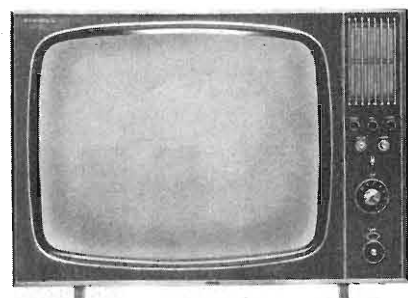
Questi strumenti fanno parte di una vasta gamma di apparecchi elettronici comprendente oscilloscopi, voltmetri, generatori, analizzatori di transistori ed altri apparecchi di controllo la cui vendita ed assistenza è assicurata dall'organizzazione mondiale Philips.
Chiedeteci il catalogo generale degli apparecchi elettronici di misura.

PHILIPS S.p.A., Reparto PIT-EMA
Piazza IV Novembre, 3
MILANO - Tel. 6994 (int. 243)

OSCILLOSCOPI

abbiamo fatto bene...

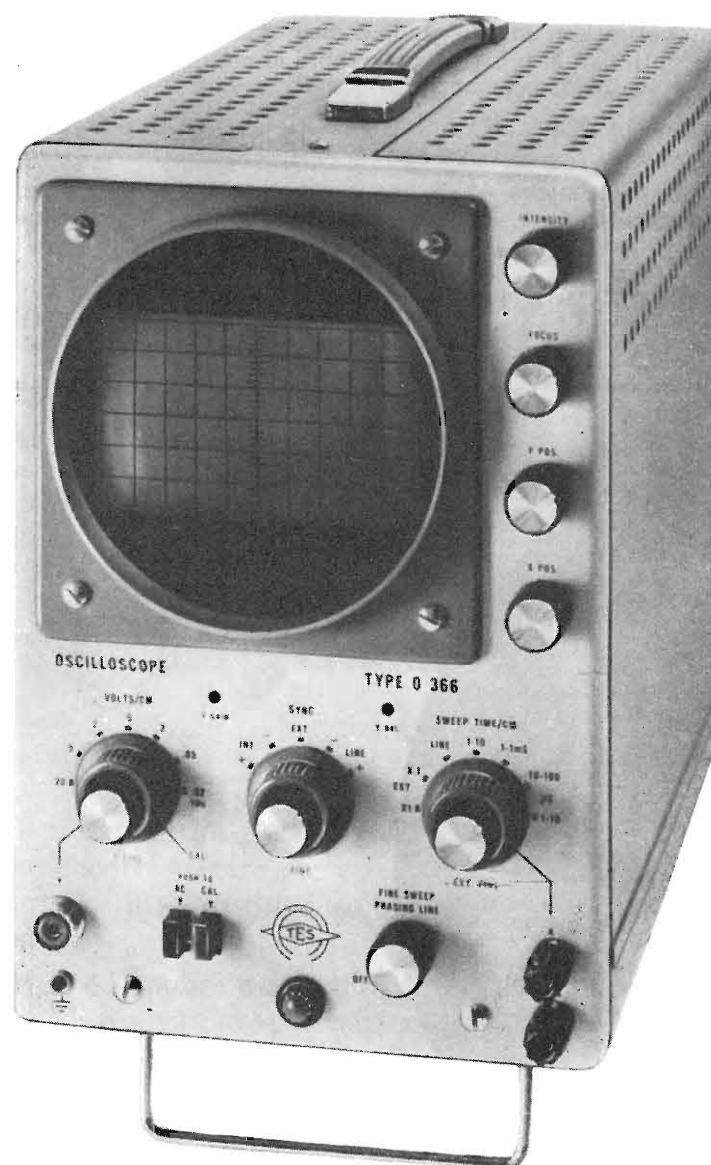
Phonola è una scelta che abbiamo fatto insieme, dopo aver fatto bene i conti. Phonola è un bel televisore e - soprattutto - ci dà la sicurezza di vedere e di sentire molto bene - sempre! □ Questo, perché il televisore Phonola è il risultato di un lavoro al piú alto livello tecnico. □ Le sue prestazioni sono eccezionali. □ In qualsiasi condizione ambientale, su qualsiasi programma... televisori Phonola! □ Prezzi da 129.000 lire in su.

a prendere un PHONOLA

Radio - televisori - elettrodomestici - filodiffusione
Fimi S.p.A. Phonola - Via Montenapoleone, 10 - Milano

TECNICA ELETTRONICA SYSTEM

MILANO
via Moscova 40/7
Telefoni 667.326 - 650.884

ROMA
Via F. Redi 3
Telefono 84.44.073

NUOVO OSCILLOSCOPIO A LARGA BANDA MOD. 0366

CARATTERISTICHE

AMPLIFICATORE VERTICALE

Banda passante: dalla cc a 7 MHz (3dB).
Sensibilità: 20 mVpp/cm fino 1 MHz.
50 mVpp/cm fino 7 MHz.
Tempo di salita: circa 50 n Sec.
Divisore d'ingesso: da 20 mV a 20 V/cm.
Calibrazione y: calibratore DC.
Resistenza d'ingr.: 1 M Ohm costante.

AMPLIFICATORE ORIZZONTALE

Banda passante: da 10 Hz a 500 kHz.
Sensibilità: 100 mVpp/cm.
Espansione: equival. 5 diametri.
Asse tempi: da 10 m Sec a 1 μ Sec/cm.
Sincronismo: interno ±, esterno, rete.
Asse Z: soppress. — 20 Vp.
Tubo impiegato: tipo 5UP1F (5 pollici).
schermo piatto, alta luminosità.
Valvole e diodi: complessivamente n. 15.
Dimensioni: 19 x 28 x 39 cm.

Accessori a richiesta: Probe divisore PD 366 - Probe rivelatore PR 366.

PREZZO DI LISTINO L. 125.000 - Sconto ai rivenditori

Garanzia 12 mesi compreso tubo e valvole

IL PIÙ CONVENIENTE SUL MERCATO EUROPEO

CHIEDETECI IL NUOVO CATALOGO GENERALE 1967

ANNO XXXIX **9**

SETTEMBRE 1967 RASSEGNA MENSILE DI TECNICA ELETTRONICA

SOMMARIO

Direzione, Redazione, Amministrazione Uffici pubblicitari	VIA MONTE GENEROSO, 6/A - MILANO - Tel. 32.15.42 - 32.27.93 C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica *l'antenna* si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato L. **500**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica L. **5.000**; estero L. **10.000**. Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

Autorizzazione del Tribunale di Milano 9 settembre 1948 n. 464 del Registro - Tip. Ediz. Tecniche - Via Baldo degli Ubaldi, 6 - Tel. 36.77.88
Concessionaria per la distribuzione in Italia: DIFFUSIONE MILANESE - Via Taormina, 28 - Via Cufra, 23 - Tel. 6883.407 - 6883.417

dott. ing. Alessandro Banfi

L'autunno non ci porta il colore

Settembre molto movimentato per la TV. Tre importanti Mostre di grande rilievo tecnico, quasi contemporanee, a Berlino, a Parigi ed a Milano, hanno polarizzato l'attenzione dell'Europa televisiva.

In Francia e nella Germania federale hanno segnato l'inizio della TV a colori: da noi, come d'altronde era già scontato, un pesante e forzato velo di oblio, ne ha segnato l'assenza totale.

Non stiamo ad entrare nella polemica apertasi già oltre 6 mesi fa fra i competenti organi del Governo e l'industria elettronica nazionale attraverso l'ANIE, in merito al rinvio di ogni decisione sulla TV a colori (scelta del sistema da adottarsi ed inizio di un servizio regolare da parte della RAI).

Ci limitiamo a constatare, con un vago senso di umiliazione, l'esplosione di vitalità ed entusiasmo che ha pervaso industria e pubblico tedeschi e francesi, alle rispettive Mostre di Berlino e Parigi.

Per la verità Berlino ha superato di gran lunga Parigi, ove la manifestazione non ha avuto l'esplosione orgiastica del colore tedesco.

Comunque sia la Francia col sistema SECAM, sia la Germania, col sistema PAL, hanno presentato la loro produzione iniziale di televisori a colori.

Con qualche notevole differenza però. Mentre dal lato tecnico qualitativo le immagini fornite dai televisori non accusano sostanziali differenze, i prezzi di questi ultimi rivelano un divario sensibile: i prezzi dei televisori francesi sono all'incirca il doppio di quelli tedeschi. I motivi di questo enorme divario sono molteplici e non è questa la sede più adatta per analizzarli dettagliatamente: ritorneremo su questo argomento in un prossimo articolo.

Dobbiamo invece rilevare come la disputa fra i due sistemi SECAM e PAL sia tutt'altro che sopita.

I tedeschi sbandierano insegne con « DAS BESTE FARBFERNSEHEN DER WELT » (la migliore TV a colori del mondo), mentre i francesi avvertono che « LE SECAM DONNE LA MEILLEURE COULEUR DU MONDE ».

Comunque la nostra forzata attesa potrà essere proficuamente utilizzata nel seguire attentamente le vicende del colore in Francia ed in Germania, ove sono state annunciate trasmissioni regolari rispettivamente di 12 e 8 ore settimanali.

E questa attesa potrà inoltre essere valorizzata nei molti laboratori industriali con lo studio ed il progetto di televisori a colori, che pur in mancanza di una produzione in serie per il mercato italiano, consentirà di acquisire una certa esperienza e familiarità coi problemi del colore avvalendosi anche delle quotidiane trasmissioni sperimentali della RAI, destinate a questo specifico scopo.

Occorrerà anche nel frattempo creare ed istruire un numeroso nucleo di tecnici specializzati nella TV a colori che presenta problemi insoliti e non facili anche a chi conosce bene la TV in bianco-nero.

Esistono già in commercio degli ottimi testi di Corsi per TV a colori che permettono al tecnico di incominciare sin d'ora la sua preparazione ad un'attività che non esito a definire della massima importanza ed altamente redditizia particolarmente per i primi e più preparati.

A.

dott. Giuseppe Bauer*

Due moderni ricevitori di TV a colori

L'articolo, la cui seconda parte pubblicheremo nel prossimo numero, descrive due moderni televisori a colori che una grande industria italiana è pronta a mettere sul nostro mercato.
Si tratta di un televisore a grande schermo (25 pollici di diagonale) e di un televisore portatile a piccolo schermo (11 pollici di diagonale), ambedue molto interessanti: il primo anche per i numerosi perfezionamenti incorporati, il secondo anzitutto per le soluzioni che hanno permesso una notevole semplificazione del ricevitore.
Il tipo da 11 pollici viene già prodotto dalla summenzionata fabbrica italiana su larga scala per la esportazione. Il fatto che un televisore a colori, studiato e prodotto in Italia, venga venduto all'estero, in mancanza di trasmissioni e quindi di un adeguato mercato italiano, dimostra che certe previsioni pessimistiche nei riguardi dell'industria italiana, espresse in alto loco, non erano molto fondate. Il risultato è tanto più rimarchevole se si pensa ai necessari investimenti ed alle difficoltà che nascono dal fatto di mettersi a produrre in serie televisori a colori senza sapere se e quando se ne potranno vendere in Italia.

Parte prima: il televisore da 25 pollici

SI TRATTA di un televisore a colori di lusso che contiene 33 transistori, 14 valvole e 55 diodi. La figura 1 mostra il suo schema a blocchi, la figura 2 il dettagliato schema elettrico (vedi nella rubrica Archivio schemi) al quale ci riferiamo nella seguente descrizione.

1. - ALIMENTAZIONE

La parte alimentazione è congegnata in modo che, oltre ad una tensione andidca normale di + 240 V (per le valvole BF e le finali di colore) ed una tensione di + 24 V (per i transistori), fornisce, senza trasformatore di rete, una tensione di + 380 V per l'alimentazione della deflessione orizzontale e la generazione dell'EAT di 25 kV.

Alla tensione di rete di 220 V sono collegati in parallelo un raddrizzatore ad una semionda (Gr_{527}, C_{538}) ed un duplicatore di tensione (C_{531}, Gr_{524}, Gr_{525}, C_{534}). La tensione continua d'uscita del duplicatore è portata allo stabilizzatore costituito da una PL 505 come valvola in serie ed una EF80 come valvola di regolazione. Per la tensione di riferimento serve una valvola al neon (La_{590}). Per proteggere l'elettrolitico C_{534} contro una inversione di tensione ai suoi capi (p.e. cortocircuito verso massa nella linea del duplicatore) è stato messo in parallelo il diodo Gr_{526} che lo cortocircuita quando la tensione si inverte. La tensione d'uscita dello stabilizzatore è + 380 V e viene regolata col potenziometro R_{591}.

Anche la tensione di 24 V per i transistori, che è generata mediante un ponte di Graetz alimentato con un piccolo trasformatore di rete, è stabilizzata (transistori T_{521} e T_{522}). La tensione di riferimento viene prelevata dalla stessa valvola al neon La_{890} che serve per la tensione di + 380 V.

La stabilizzazione del ricevitore è molto efficiente. Con fluttuazioni della tensione di rete fra 195 V e 240 V non si notano variazioni di ampiezza verticale od orizzontale, di geometria, di colore o di luminosità.

2. - R.F. ed F.I.

I gruppi VHF ed UHF sono ambedue transistorizzati e controllati nel senso forward da un CAG.

I punti di lavoro degli stadi RF possono essere aggiustati mediante i potenziometri R_{929} ed R_{928}. Il diodo soglia Gr_{921} impedisce che le tensioni alle basi dei transistori controllati salgano a valori proibitivi (inversione del CAG) e ritarda allo stesso tempo il CAG dei gruppi.

L'amplificatore F.I. consiste di tre stadi a transistori al silicio (T_{101}, T_{102}, T_{103}) di cui il primo è controllato.

Il controllo automatico di guadagno è del tipo « gated » ed ha due stadi (T_{204}, T_{203}). Al collettore di T_{204} arrivano, attraverso un diodo di protezione (Gr_{202}) impulsi di ritorno di riga positivi. Alla base entra un segnale di luminanza negativo (impulsi di sincronismo nel senso positivo) con la sua componente continua, proveniente dal collettore del primo stadio dell'amplificatore video (T_{104}) dove è stato liberato dalla sottoportante (Fig. 3) tramite un filtro RC (R_{148}, C_{151}). La tensione di controllo che appare al collettore di T_{204}, e quindi anche al diodo di protezione Gr_{202}, viene filtrata e portata alla base di un amplificatore c.c. (T_{203}) che ha due uscite, una per la tensione di controllo dei gruppi ed una per quella dell'amplificatore

(*) Dott. Giuseppe Bauer, della FIAR - Fabbrica Italiana Apparecchi Radio.

tecnica e circuiti

Fig. 1 - Schema a blocchi del televisore a colori da 25"

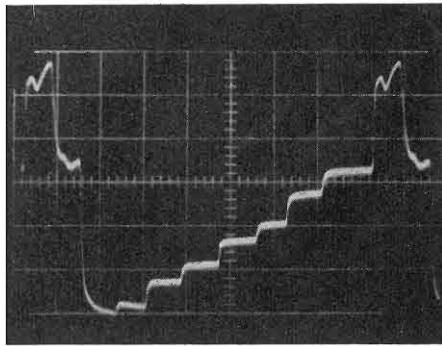



Fig. 3 - Segnale di luminanza privo di oscillazioni a 4,43 MHz prelevato al collettore del primo stadio dell'amplificatore video.

F.I., che variano nel senso oppo sto. Il controllo degli stadi RF per i gruppi VHF ed UHF contribuisce 20 dB al campo di regolazione totale di 70 dB.

La curva di risposta dell'amplificatore F.I. si distingue da quella di un televisore monocromatico in quanto essa presenta al lato opposto del fianco di Nyquist un altro fianco lineare il centro del quale corrisponde alla frequenza intermedia della sottoportante (Fig. 4). In questo modo l'amplificazione della sottoportante viene ridotta di 6 dB rispetto alle frequenze medie della banda passante e la risposta nella zona delle frequenze di crominanza decresce verso le frequenze che corrispondono alle frequenze alte di crominanza. (Questo accorgimento ha lo scopo di ridurre la modulazione incrociata del segnale di luminanza coll'informazione del segnale di crominanza nei colori di bassa luminanza e di forte saturazione). Per compensare questo andamento asimmetrico della risposta per le frequenze di crominanza ed ottenere una curva di risposta totale piana (Fig. 5) è stata data all'amplificatore di crominanza una curva di risposta asimmetrica nel senso opposto (Fig. 6).

3. - LA RIVELAZIONE

Al rivelatore video (Gr_{104}) appare il segnale video di ca. 2,5 V_{pp} composto dal segnale di luminanza, che corrisponde al segnale video di un ricevitore monocromatico, la sottoportante modulata in quadratura con le componenti (B — Y) e $\pm$ (R — Y) dell'informazione di crominanza ed il segnale di sincronismo di colore (burst). La figura 7 mostra un oscillogramma di un segnale composto da una barra bianca, da barre dei colori primari e complementari con una saturazione del 75% e da una barra nera in ordine di luminanza decrescente da sinistra verso destra.

Per evitare battimenti a 1,07 MHz tra la frequenza intermedia del suono e quella della sottoportante al rivelatore video, che causerebbero disturbi a forma di marezzatura sullo schermo del cinescopio, si sopprime la frequenza intermedia suono mediante una trappola a ponte, costituita da R_{133}, C_{137}, L_{138} e C_{138}, inserita a monte del diodo Gr_{104}. È quindi necessario prelevare le frequenze intermedie suono e video al collettore dell'ultimo stadio FI e rivelare la frequenza intercarrier di 5,5 MHz con un altro diodo (Gr_{133}).

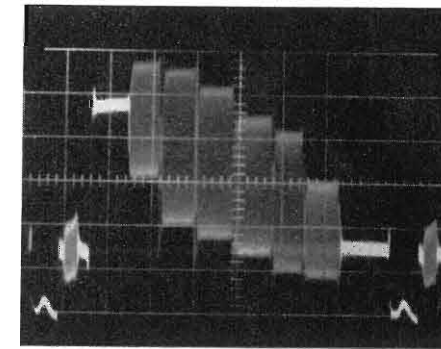
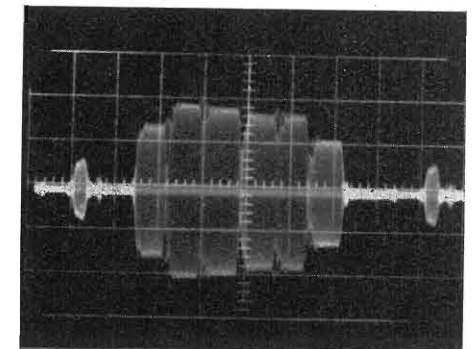
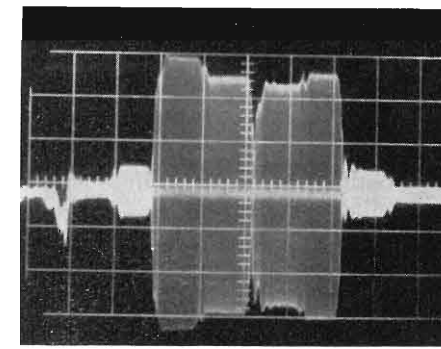
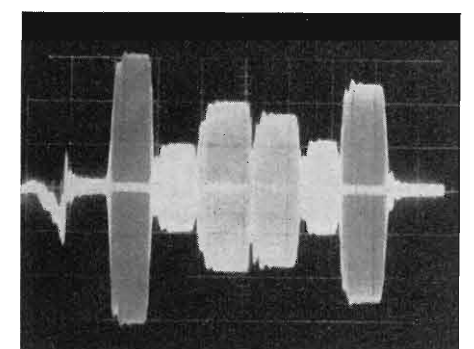
Per evitare che residui della frequenza di 5,5 MHz arrivino, assieme con la sottoportante attraverso il canale di crominanza ai demodulatori sincroni dove potrebbero anche nascere battimenti a 1,07 MHz, si è posta a valle del rivelatore video una trappola a T molto efficiente per 5,5 MHz (C_{150}, L_{117}, R_{144}).

4. - IL SUONO

La frequenza intercarrier di 5,5 MHz, rivelata separatamente, viene amplificata in due stadi a transistori al germanio. Seguono il rivelatore a rapporto con i diodi Gr_{171}, Gr_{172}, il comando volume (R_{705}), un interruttore (comandato da un tasto, per la commutazione musica-lingua parlata (S_{783}) ed una PCL86 quale amplificatore BF (V_{280}). Esiste una presa per un secondo altoparlante.

5. - AMPLIFICATORE VIDEO

Il compito dell'amplificatore video, che consiste di tre stadi a transistori (T_{104}, T_{601}, T_{602}) non è tanto l'amplificazione (infatti l'amplificazione varia, a seconda della regolazione del contrasto, tra 0,3 e 1,2) quanto quello di dare la possibilità di applicare al canale di luminanza una serie di circuiti atti a regolare ed elaborare il segnale video per la matrizzazione ed il pilotaggio del cinescopio, per il canale di crominanza, per il CAG e per la separazione dei segnali di sincronismo.

Il primo stadio (T_{104}) fornisce, dallo emettitore, il segnale video completo (luminanza e sottoportante) per il canale del colore e per il canale di luminanza nel quale il segnale entra attraverso il potenziometro del contrasto R_{789} che fa parte di un circuito a ponte che permette la regolazione del contrasto senza spostamento del punto di lavoro. Col potenziometro R_{783} si sposta invece solo il punto di lavoro di tutti gli stadi collegati in cascata (T_{601}, T_{602}, T_{604}, T_{605}, T_{606}; V_{301}, V_{302}, V_{303}) fino ai catodi del cinescopio e con ciò la luminosità totale, senza variare il contrasto. Il potenziometro R_{608} serve per la taratura della luminosità base. Dal collettore di T_{104} esce un segnale video preparato (polarità invertita, radiofrequenza della sottoportante eliminata) per il CAG e per la separazione degli impulsi di sincronismo.

Il secondo stadio, un amplificatore a base comune (T_{601}), riceve alla base la tensione di controllo della limitazione automatica della corrente del cinescopio (T_{603}). Inoltre vi si trova un interruttore di servizio (S_{601}) con cui si può bloccare il canale di luminanza. Tra il secondo ed il terzo stadio è inserita la linea di ritardo di luminanza (tempo di ritardo 0,8 μsec.).

Alla base del terzo transistore video (T_{602}) fa capo un circuito per l'inserzione di impulsi di cancellazione di riga e di quadro (vedi fig. 8) provenienti dai rispettivi trasformatori d'uscita e limitati coi diodi Gr_{614} e Gr_{616}. Alla stessa base si trova un altro interruttore di servizio (S_{602}) col quale si porta, per la taratura del bianco, il livello del nero del catodo rosso del cinescopio a un certo potenziale preaggiustato col potenziometro R_{609}. Per sopprimere, durante la ricezione a colori, la frequenza di 4,43 MHz e le bande laterali vicine serve la trappola Fi_{601}. Quando manca il burst una tensione negativa derivata dal killer apre il diodo Gr_{615} e rende la trappola inefficiente. Così si evita un'inutile restrizione della banda passante durante la ricezione in bianco e nero.

6. - L'AMPLIFICATORE DI CROMINANZA

L'amplificatore della sottoportante modulata comprende tre stadi (T_{206}, T_{207}, T_{305}).

Il filtro Fi_{108} lascia passare solo la banda delle frequenze che cadono nello spettro della sottoportante modulata e sopprime la parte rimanente del segnale video composto che esce all'emettitore del primo stadio video T_{104}.

Nel primo stadio si usa un transistore BF167 controllato alla base in senso forward.

La tensione di controllo è derivata dal burst ed è proporzionale alla sua ampiezza.

Il burst viene prelevato dal secondario del trasformatore sul collettore dello amplificatore burst T_{301} e raddrizzato col diodo Gr_{304}. La tensione continua ricavata viene portata al triodo V_{301}, (che serve come adattatore di impedenza) ed esce a una presa spostabile (pot. R_{257}) della resistenza catodica, che è collegata attraverso un filtro con la base del T_{204}. Lo scopo di questo controllo automatico di saturazione non è quello di rendere la saturazione costante (il comando di saturazione R_{793} rimane sempre), ma di livellare nel canale di crominanza le fluttuazioni dell'ampiezza della sottoportante che appaiono nel segnale video rivelato al variare della sintonia e di rendere così la sintonia del ricevitore meno critica. Questo stadio ha poca amplificazione e una banda passante molto larga (il Q

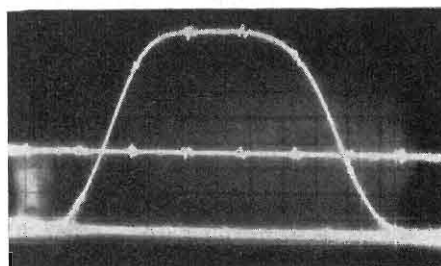



Fig. 4 - Curva di risposta F.I.

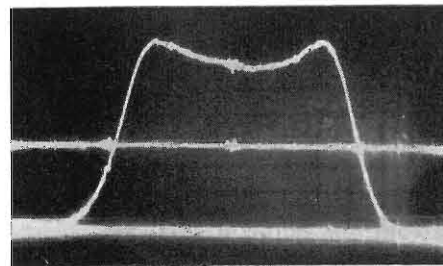



Fig. 5 - Curva di risposta di crominanza totale.

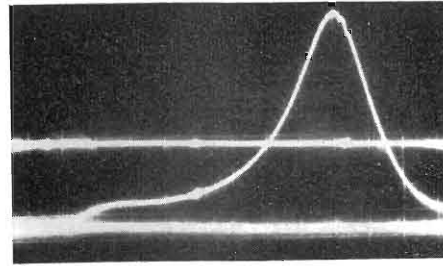



Fig. 6 - Curva di risposta dei primi due stadi del canale di crominanza solo.

Fig. 7 - Oscillogramma di un segnale di barre di colore al rivelatore video.

Fig. 8 - Oscillogramma del segnale di crominanza delle barre di colore al potenziometro di saturazione.

Fig. 9 - Oscillogramma di $F \pm_{(R-Y)}$

Fig. 10 - Oscillogramma di $F_{-(B-Y)}$

Fig. 11 - Segnale video al quale è aggiunto un impulso di cancellazione di riga.

Fig. 12 - Segnale video con piedestallo di cancellazione aggiustato mediante R601.

è vicino all'unità) e non tarabile, la forma della quale rimane costante al variare della polarizzazione della base. Il secondo stadio è il vero e proprio amplificatore di crominanza che con la sua banda passante asimmetrica con amplificazione crescente in direzione delle alte frequenze, compensa l'attenuazione delle alte frequenze dello amplificatore F.I. All'uscita di questo stadio è inserito il potenziometro della saturazione. All'estremo del potenziometro un segnale che corrisponde alle summenzionate barre di colore ha un'ampiezza di ca. 1 V_{pp} (fig. 8). Il terzo stadio (T_{305}) amplifica ancora. Inoltre fa da adattatore per l'impedenza d'entrata della linea di ritardo PAL, che è molto bassa.

A questo stadio fa anche capo il killer che lo blocca durante la ricezione in bianco e nero. Questo, per evitare che le videofrequenze che cadono nella banda passante dell'amplificatore di crominanza arrivino ai demodulatori e facciano nascere chiazze colorate spurie nell'immagine monocromatica.

Il circuito del killer comprende il discriminatore di fase (Gr_{306}, Gr_{307}) che ricava dal confronto tra burst e portante di riferimento una tensione di controllo, il triodo V_{302} che la amplifica ed inverte ed un limitatore (Gr_{311}, Gr_{312}). La tensione di controllo viene portata alla base di T_{305}. Per migliorare il bloccaggio si porta contemporaneamente una tensione positiva dal catodo del triodo all'emettitore di T_{305}.

7. - IL DEMODULATORE A LINEA DI RITARDO

Lo scopo del sistema PAL è quello di evitare errori di tinta che si hanno nel sistema NTSC e che sono dovuti a errori di fase nella modulazione, a sfasamenti che avvengono durante la propagazione (echi) o nel ricevitore (fase differenziale) o ad una restrizione asimmetrica dello spettro della frequenza della sottoportante modulata, subita dal segnale nell'antenna o nel ricevitore.

Per evitare questi inconvenienti, nel sistema PAL si inverte nella trasmissione la fase della componente (R — Y) della sottoportante modulata in quadratura (chiamata anche «prodotto di modulazione») da una riga all'altra, e si formano nel ricevitore la somma e la differenza tra il segnale di una riga e quello ritardato della riga precedente ottenendo così le componenti $F_{(B-Y)}$ e $F \pm_{(R-Y)}$ del prodotto di modulazione in fasi tali da permettere la demodulazione e matrizzazione senza errori di tinta, anche quando il segnale ha i summenzionati difetti.

L'addizione e la sottrazione dei prodotti di modulazione di due righe consecutive vengono effettuate nel cosiddetto demodulatore a linea di ritardo. Il prodotto di modulazione uscente dal trasformatore (L_{381}) viene portato contemporaneamente alla linea di ritardo VZ_{380} dove viene ritardato di quasi 64 μsec ed invertito di fase, ed al trasformatore invertitore bifilare nel quale subisce un'inversione di fase, ma nessun ritardo. Dopo il passaggio per il trasformatore in salita Fi_{301}, la linea di ritardo supplementare a filo VZ_{381} che fa parte della linea di ritardo totale, e una bobina di correzione L_{388}, il segnale ritardato arriva al centro della matrice sommatrice. Gli altri due segnali arrivano agli estremi della matrice.

L'addizione del segnale ritardato ed invertito col segnale originale dà all'uscita tra R_{384} e R_{385} la componente $F \pm_{(R-Y)}$ (fig. 9) e l'addizione del segnale ritardato ed invertito col segnale invertito dà all'uscita tra le resistenze R_{386} e R_{387} la componente F —$_{(B-Y)}$ (fig. 10). Per tarare fase ed ampiezza del segnale ritardato si regolano l'induttanza del trasformatore (risonante) Fi_{381} e la resistenza in parallelo R_{383}.

8. - LA DEMODULAZIONE SINCRONA

I segnali F —$_{(B-Y)}$ e $F \pm_{(R-Y)}$ passano rispettivamente per gli amplificatori di adattamento T_{310} e T_{311}. Nella codificazione del segnale di colore la ampiezza della componente $F_{(B-Y)}$ viene ridotta rispetto a quella della componente $F \pm_{(R-Y)}$ nel rapporto 1 : 1,78, per cui nel ricevitore le due componenti devono essere amplificate nel rapporto inverso. Per questa ragione si preleva solo una parte del segnale sviluppato alla resistenza di carico dell'amplificatore per $F \pm_{(R-Y)}$.

Da qui i segnali entrano nei demodulatori sincroni a diodi $F_{(B-Y)}$ (diodi Gr_{320} e Gr_{321}) e $F_{(R-Y)}$ (diodi Gr_{322} e Gr_{323}) che sono del tipo ad agganciamento e forniscono segnali di ottima linearità e l'esatta componente continua.

Il demodulatore per $F_{(B-Y)}$ viene alimentato con la portante di riferimento nella fase costante e (per ragioni di inversione di fase nei susseguenti stadi) opposta a quella dell'asse di demodulazione (B — Y).

Per la demodulazione del segnale (R — Y) dal segnale $F \pm_{(R-Y)}$ esistono due possibilità di alimentazione del demodulatore sincrono. O si inverte la fase del segnale $F \pm_{(R-Y)}$ di riga in riga e si demodula con la sottoportante a fase costante o si porta il segnale $F \pm_{(R-Y)}$ al demodulatore e si demodula con una portante di riferimento a fase alternante di 180° di riga in riga. Per questo ricevitore è stato scelto il secondo metodo perchè esso facilita una eventuale modifica per la ricezione secondo il sistema PAL semplice.

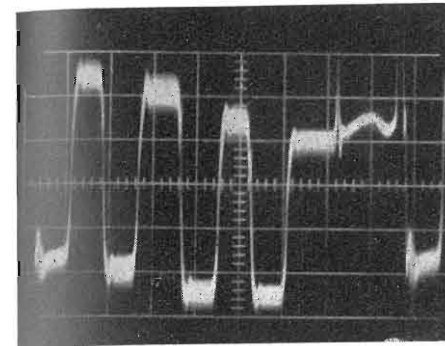



Fig. 13 - Segnale B al catodo del cinescopio.

Fig. 14 - Segnale V al catodo del cinescopio.

9. - GENERAZIONE DELLA PORTANTE DI RIFERIMENTO

Per la generazione e la sincronizzazione della portante di riferimento da 4,43 MHz servono l'amplificatore burst (T_{301}), il discriminatore di fase coi diodi Gr_{301} e Gr_{302}, la valvola a reattanza (triodo di V_{303}) e l'oscillatore a quarzo a transistore (T_{203}).

Il funzionamento è il seguente: il prodotto di modulazione di crominanza arriva assieme a impulsi di ritorno di riga positivi di 7 V_{pp} alla base dell'amplificatore burst (T_{301}) che conduce durante la presenza degli impulsi di ritorno e rimane bloccato per il resto del tempo, così che quella parte del segnale che contiene l'informazione di colore trova la strada chiusa e solo il burst che cade nell'intervallo dell'apertura può passare. Dall'uscita simmetrica del trasformatore Fi_{301} (al collettore dell'amplificatore) il burst arriva al discriminatore di fase (Gr_{301}, Gr_{302}) alimentato con la portante di riferimento. Dal confronto della fase di questi due segnali nasce una tensione di controllo che pilota la valvola di reattanza capacitiva (V_{303}), che si trova in serie al quarzo Q_{301}, e regola così la frequenza e la fase dell'oscillatore. La taratura dell'oscillatore viene effettuata mediante una tensione continua che viene sovrapposta sulla tensione di controllo, e che può essere regolata col potenziometro R_{326}.

10. - IL COMMUTATORE PAL

Il demodulatore per (R — Y) richiede una portante di riferimento a fase alternante di riga in riga tra 0° e 180°. Per ottenere questa alternazione si è inserito tra oscillatore e demodulatore $F_{(R-Y)}$ un commutatore costituito dai secondari L_{330} e L_{331} del trasformatore d'uscita dell'oscillatore T_{303} collegati in controfase e dai diodi Gr_{315} e Gr_{316} che vengono aperti e chiusi alternativamente. La tensione di commutazione a forma di meandro è fornita dal multivibratore flip-flop (T_{307}, T_{308}) pilotato da impulsi di ritorno di riga positivi. Con questo pilotaggio può capitare che la fase di commutazione sia sbagliata di 180°. Occorre dunque sincronizzare il flip-flop con un segnale di identificazione. Un segnale adatto viene prelevato dal discriminatore di fase Gr_{301}, Gr_{302} in forma di un dente di sega che ha una frequenza di ripetizione della metà della frequenza orizzontale.

La forma di questo segnale è determinata dal burst alternante tra + 45° e — 45° rispetto all'asse — (B — Y). Questo segnale di identificazione arriva attraverso C_{308} e R_{308} al triodo PCL200 della valvola V_{301} (che ha una doppia funzione), viene amplificato ed opportunamente formato ed arriva alla base dell'oscillatore T_{306}, che oscilla alla metà della frequenza di riga, e lo sincronizza in frequenza e fase. Le creste negative della tensione sinusoidale che appare alla sua uscita agiscono attraverso il diodo Gr_{314} sulla base di uno dei transistori del flip-flop, sopprimendo una volta sì ed una volta no, l'impulso di ritorno di riga che la pilota, e tengono così il commutatore in sincronismo di fase.

11. - IL PILOTAGGIO DEL CINESCOPIO A COLORI

Il cinescopio viene pilotato coi segnali R, V e B. Questo metodo ha, rispetto al pilotaggio mediante i segnali (R — Y), (V — Y) e (B — Y), il vantaggio che bastano tre stadi finali (in confronto ai quattro nell'altro caso) e che le ampiezze dei segnali R, V, B richieste per il pilotaggio pieno del cinescopio sono fino a 50% minori di quelle dei rispettivi segnali (R — Y), (V — Y) e (B — Y), il che faciliterebbe una eventuale transistorizzazione in un secondo tempo.

Per assicurare la stabilità dei punti di lavoro dei tre equipaggi del cinescopio, dalla quale dipende anzitutto la costanza della temperatura di colore del bianco, sono stati inseriti dispositivi di agganciamento.

Il funzionamento è il seguente: all'uscita dell'amplificatore di luminanza (emettitore del T_{602}) vengono applicati impulsi rettangolari positivi (prelevati dal trasformatore EAT, formati dagli elementi R_{304}, R_{303} e C_{304} e limitati mediante i diodi Gr_{303} e Gr_{310} a ca. 10 V_{pp}) in opposizione agli impulsi di cancellazione di riga precedentemente aggiunti al segnale video (fig. 11). L'ampiezza degli impulsi positivi può essere variata col potenziometro R_{601}. La cresta di questi impulsi limita gli impulsi di cancellazione e crea un piedistallo di cancellazione (fig. 12) che servirà per i circuiti di agganciamento.

Il segnale di luminanza arriva nella forma elaborata testè descritta agli emettitori dei transistori di matrizzazione (T_{604}, blu; T_{605}, verde; T_{606}, rosso). Alle basi di T_{604} e T_{606} arrivano i segnali di differenza di colore — (B — Y) e — (R — Y) in giusta proporzione rispetto al segnale di luminanza. Dall'addizione dei due risultano ai collettori di T_{604} e T_{606} i segnali di colore B ed R. Per ottenere il segnale V si porta all'emettitore di T_{605} (oltre al segnale di luminanza) una parte del segnale — (B — Y) prelevato dall'emettitore di T_{604} ed una parte del segnale — (R — Y) prelevato dall'emettitore di T_{606} nei giusti rapporti tenendo conto dell'equazione:

$$(V - Y) = -0{,}51\,(R - Y) - 0{,}19\,(B - Y)$$

È da osservare che la bassa impedenza di entrata di ca. 30 Ω all'emettitore del

transistore V impedisce che la modulazione di ($R - Y$) entri nel transistore B e quella di ($B - Y$) nel transistore R. Dopo un'amplificazione di ca. 4, i segnali B, V ed R arrivano alle griglie delle finali video di colore B, V ed R (V_{303}, V_{301}, V_{302}).
Nei circuiti di griglia si trovano i potenziometri R_{634} ed R_{656} che servono per l'aggiustamento dei rapporti d'ampiezza tra i segnali B ed R ed i segnali V ed R, ed i potenziometri R_{647} ed R_{667} coi quali si aggiustano i punti di lavoro per il blu e per il verde (il punto di lavoro per il rosso si regola con R_{609}).
I segnali B, V ed R che pilotano i catodi del cinescopio hanno massime ampiezze tra i 100 e 120 V_{pp} (fig. 13, 14, 15).
Come già menzionato, il livello del piedestallo di cancellazione può essere variato rispetto alla parte rimanente del segnale video di colore mediante il potenziometro R_{601}.

A questi piedestalli si agganciano tramite i diodi Gr_{682}, Gr_{681} e Gr_{680} impulsi positivi rettangolari di 160 V_{pp} ricavati da impulsi di ritorno di riga prelevati dal trasformatore di riga e limitati dai diodi Gr_{683} e Gr_{684} (fig. 16).

Questi impulsi determinano le tensioni di polarizzazione delle griglie controllo del cinescopio. Tramite i filtri RC R_{692}/C_{505}, R_{691}/C_{515} e R_{693}/C_{506} si ricava la componente continua rispetto alle creste positive che ammonta a ca. 135 V (fig. 16) e rimane costante rispetto al piedestallo del segnale video di colore. Variando il livello del piedestallo mediante il potenziometro R_{601} si varia la polarizzazione adattandola al potenziale di interdizione individuale del cinescopio.

12. - LA DEFLESSIONE

La separazione dei segnali di sincronismo (T_{201}), il circuito antidisturbi (T_{202}) l'oscillatore orizzontale sinusoidale con la sua valvola di reattanza (V_{402}) ed il discriminatore di fase (M80C4), la finale orizzontale (PL505), l'oscillatore bloccato verticale (PC92) e la finale verticale (PL508) funzionano come gli analoghi circuiti di un ricevitore monocromatico.
La EAT alta (25 kV) e le dimensioni del cinescopio, anzitutto il grande diametro del collo, richiedono forti correnti di deflessione. Perciò negli stadi finali lavorano valvole potenti, sviluppate appositamente per i televisori a colori. Anche la PY500 (damper) e la GY501 (raddrizzatrice EAT) sono nuovi tipi rafforzati.
Per il buon funzionamento del cinescopio a maschera d'ombra A63-11X occorrono inoltre dispositivi di stabilizzazione, di correzione e di sicurezza che non esistono nei ricevitori monocromatici.
La valvola PD500 (V_{407}), un triodo speciale ad alta tensione, stabilizza la EAT a 25 kV.
La sua corrente anodica viene controllata dalla caduta di tensione provocata dalla corrente del cinescopio lungo la resistenza R_{484} in modo che la corrente totale fornita dalla raddrizzatrice EAT GY501 (V_{406}) sia 1,5 mA.
Se la corrente del cinescopio tende a superare questo livello entra in azione un circuito limitatore costituito dal diodo Gr_{620} e dall'amplificatore c.c. T_{608}. Dalla corrente del cinescopio che passa per Gr_{620} si deriva una tensione di controllo che agisce sulla base del transistore T_{608}.
Col crescere della corrente del cinescopio la tensione alla base di T_{608} scende, quella alla base di T_{601} sale, la componente continua delle tensioni alla base di T_{602}, agli emettitori di T_{604}, T_{605}, T_{606} ed alle griglie dei pentodi V_{303} V_{301} e V_{302} scende e quella agli anodi degli stessi sale riducendo così la corrente del cinescopio.
Per limitare punte di corrente determinate da zone molto luminose dell'immagine si portano le fluttuazioni di tensione provocate nello strato esterno di Aquadag del cinescopio assieme con la componente alternata della caduta di tensione su R_{484}, mediante un partitore capacitivo (C_{489}, C_{490}) ed attraverso il diodo soglia Gr_{150}, nel circuito della base di T_{104}, dove gli impulsi agiscono sulla tensione di polarizzazione riducendo durante gli intervalli critici, il contrasto dell'immagine.
Lo scopo di questo accorgimento è quello di impedire il nascere di distorsioni geometriche ed una sfocalizzazione (blooming) dei raggi catodici.
Per la protezione del cinescopio nel caso che, per un guasto nei menzionati circuiti o per un altro guasto, la corrente del cinescopio tenda ad assumere valori pericolosi, serve il circuito che contiene il diodo Gr_{460}, che, in un caso di emergenza, viene sbloccato da una forte tensione di caduta negativa alla resistenza R_{484}. Questa tensione arriva così al circuito di griglia della finale orizzontale e la blocca.

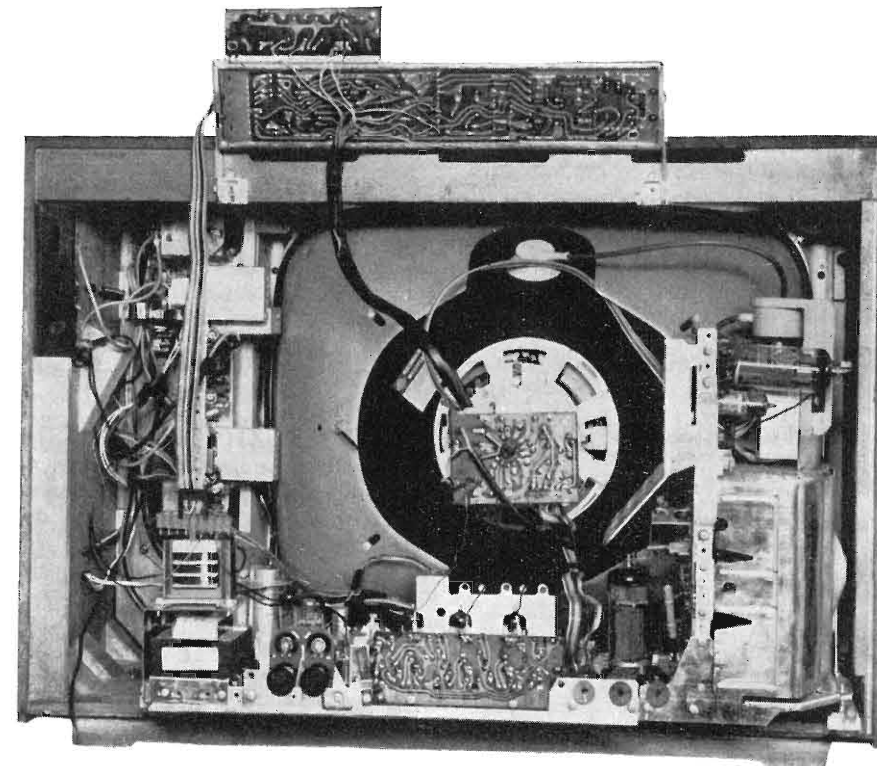



Fig. 15 - Segnale R al catodo del cinescopio.

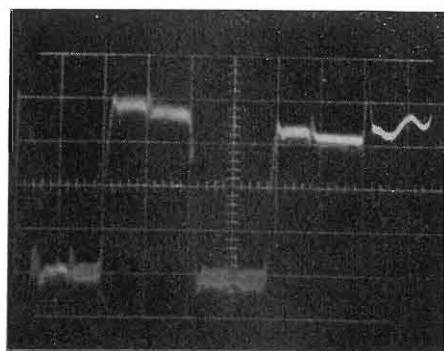
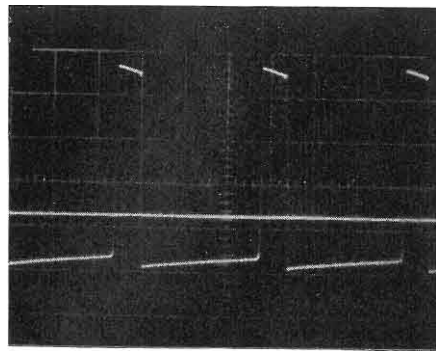
Fig. 16 - Impulso rettangolare agganciato al piedestallo del segnale video e la tensione continua di polarizzazione derivata.

Fig. 17 - Lo chassis nel mobile.

13. - CONVERGENZA E CORREZIONE CUSCINETTO

Per l'aggiustamento della convergenza si usano circuiti e comandi simili a quelli noti dei ricevitori americani. Sono, però, stati aggiunti accorgimenti per migliorare il funzionamento e per facilitare la messa a punto.
La convergenza statica si preaggiusta con i magnetini delle bobine di convergenza e col magnete laterale blu. Lo aggiustamento fine viene effettuato con tre potenziometri (R_{828}, R_{829}, R_{840}) montati sulla piastra di convergenza ed accessibili dal lato anteriore del televisore. Con essi si regolano correnti continue passanti per separati avvolgimenti delle bobine di convergenza. Avendo così la possibilità di vedere lo schermo da vicino si è in grado di aggiustare la convergenza statica comodamente e con la massima precisione.
Nella convergenza dinamica verticale la tensione tilt per il blu (R_{808}) e per il rosso e verde in comune (R_{809}) è limitata alla metà superiore della scansione verticale mediante i diodi Gr_{808} e Gr_{809}. I diodi Gr_{810} e Gr_{811} limitano in ugual modo la tensione per il tilt differenziale rosso-verde (R_{811}). Così le metà inferiore e superiore dello schermo possono essere aggiustate una indipendentemente dall'altra.
La componente parabolica della convergenza verticale viene ricavata da impulsi a dente di sega prelevati dal trasformatore di quadro e formata dagli elementi Gr_{812}, R_{820}, Gr_{813} e C_{816}.
Per il miglioramento della qualità della convergenza dinamica orizzontale il magnete laterale blu è munito di un avvolgimento e pilotato con una corrente a dente di sega derivata da impulsi di ritorno di riga.
Per bilanciare le correnti delle bobine di deflessione di riga ed eliminare l'effetto nocivo che una disuguaglianza tra le due correnti può avere sulla convergenza rosso-verde, servono le induttanze L_5 ed L_6 regolabili con un unico nucleo differenziale.
La correzione della distorsione a cuscinetto è effettuata mediante il trasduttore unico Tr_{490} regolabile mediante L_{498}.
Il ricevitore è inoltre munito di un circuito di smagnetizzazione che contiene una resistenza PTC (R_{532}) ed un VDR (R_{533}) e che entra in funzione automaticamente quando il televisore viene acceso a freddo.

14. - IL RICEVITORE COMPLETO

La figura 17 mostra lo chassis nel mobile. Si vedono a sinistra in alto i gruppi VHF ed UHF, a sinistra del cinescopio, posta in senso verticale, la piastra F.I. video, suono e crominanza, in basso in senso orizzontale la piastra principale contenente la demodulazione, la matrizzazione, l'amplificazione video di colore e le basi dei tempi.
A destra in senso verticale è montata la piastra alta tensione con la stabilizzazione della tensione anodica e la parte EAT. In alto, ribaltata in su, pronta per l'uso, la piastra di convergenza. Gli organi di aggiustamento, che si trovano dalla parte dello schermo, non sono visibili. Nel pannello frontale del televisore sono disposti i comandi di sintonia VHF ed UHF e, dall'alto verso il basso, le manopole per il volume, la luminosità, il contrasto ed il colore.
Coi quattro tasti si azionano l'interruttore, la commutazione del tono, l'inserzione del gruppo VHF e quella del gruppo UHF. *(continua)*

(a cura dell'ing. Franco Simonini)

per. ind. Adriano Covi

Generatore di impulsi 1398A e amplificatore di impulsi 1397A della General Radio

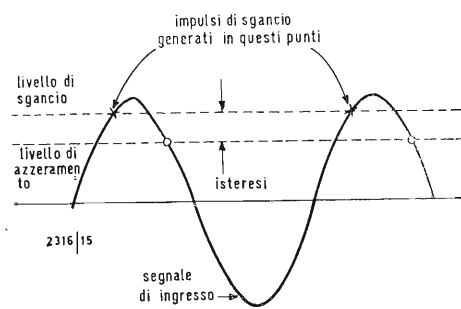



Fig. 1 - Funzionamento di un tipico circuito di ingresso.

1. - INTRODUZIONE

Questo articolo vuole, oltre che presentare due nuovi strumenti della General Radio, parlare dell'influenza del rumore nel circuito di ingresso, dei contatori e dei generatori di impulsi e di altri circuiti commutatori a larga banda e, vista la sua importanza, di un sistema di misura del rumore. In un generatore di impulsi pilotato dall'esterno il rumore introdotto nel suo circuito di entrata provoca delle oscillazioni parassite all'uscita. Questo rumore, in un contatore di frequenza, influenza la precisione dello strumento. È quindi chiaro che la conoscenza e la misura di questo rumore di ingresso è indispensabile per la comprensione delle caratteristiche relative alla precisione di tali strumenti.

2. - IMPORTANZA DEL RUMORE DI ENTRATA

Il funzionamento tipico di un circuito di commutazione è indicato in fig. 1. Questa è la caratteristica di un semplice circuito trigger di Schmitt con i punti di sgancio e di reset che definiscono la regione della tensione di isteresi.

La fig. 2 mostra, ingrandito, il punto di sgancio al fine di indicare l'area di incertezza e come questa area sia dipendente dal rumore, presente sulla soglia di sgancio e sul segnale di ingresso.

È chiaro che l'errore nell'istante di sgancio dipende dalla pendenza della tensione del segnale e dall'ampiezza del rumore.

Se un segnale di periodo conosciuto e con basso rumore è applicato ad una soglia con rumore l'errore che questo rumore comporta nella misura del periodo è rilevabile dalla fig. 3.

Nell'esempio della fig. 3 un segnale periodico, avente una pendenza S (volt/sec.) ed un periodo T, attraversa la regione dell'isteresi con un segnale di rumore sovrapposto avente un valore di picco V_n; considerando la figura si può notare che la massima fluttuazione nell'intervallo di tempo chiamata ΔT, sarà $\pm 2\ V_n/S$.

Se il segnale applicato in fig. 3 fosse un'onda sinusoidale la pendenza della tensione del segnale sarebbe la derivata del segnale quando passa nell'area di sgancio.

Questo porta alle note espressioni per l'errore nella misura del periodo dovuto al rapporto tra il segnale e il rumore. Nei punti zero (incrocio livello segnale-livello sgancio) si ha: $\Delta T = \pm 1/3{,}14\ V_n/V_s$ in cui V_n = tensione di rumore, V_s = tensione del segnale.

Se lo sgancio non avviene al punto zero, ma ad un angolo θ del ciclo della tensione di entrata la variazione dell'intervallo di tempo sarà:

$$\Delta T = \pm \frac{1}{3{,}14} \cdot \frac{V_n}{V_s} \cdot \frac{1}{\cos\theta}.$$

Nelle due predette equazioni il rapporto V_n/V_s rappresenta il rapporto rumore/segnale.

Se il rapporto rumore/segnale e l'angolo θ (angolo di sgancio nel ciclo) sono noti, si può determinare l'errore nella misura dell'intervallo di tempo (variazione del tempo dello sgancio causato dal rumore).

Questa è la base per le caratteristiche di precisione della maggior parte dei contatori elettronici, senza che venga fatta alcuna ipotesi in merito alla provenienza del rumore V_n.

Per fare una misura valida l'operatore deve preoccuparsi di due rumori: in primo luogo deve conoscere il rapporto segnale/rumore del segnale che sta misurando, in secondo luogo deve conoscere il rumore prodotto dallo strumento che egli usa per la misura.

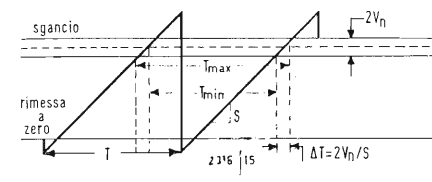
A titolo di esempio, consideriamo la misura di un solo periodo di un segnale di 10 V avente un rapporto segnale rumore di 80 dB.

Se il contatore introduce più 1 millivolt di rumore (e la maggior parte dei contatori introducono questo rumore) questo rumore, più che quello presente sul segnale, determina la precisione della misura.

Fig. 2 - Effetto della incertezza del segnale sul livello di sgancio.

3. - MISURA DEL RUMORE DI ENTRATA

Il sistema usato dalla General Radio per misure quantitative delle prestazioni di circuiti di commutazione è illustrato in fig. 4.

Il compito che questo sistema deve assolvere è quello indicato in fig. 3. Esso deve produrre un segnale completamente puro, di periodo esattamente noto, inserirlo nel circuito di entrata sotto misura, e misurare le variazioni nel periodo, cioè nel tempo, degli sganci prodotti. Si devono avere rapporti segnale/rumore molto elevati: La stabilità in frequenza deve essere eccellente: per tanto il sistema usa un oscillatore a cristallo. Il segnale di riferimento è triangolare: se fosse sinusoidale sarebbe necessaria una misura separata per determinare se il circuito di entrata commuta veramente al punto zero, oppure si dovrebbero fare correzioni al valore del rapporto segnale rumore per la pendenza del segnale a differenti livelli di sgancio.

Nel sistema di misura indicato la rampa di salita è altamente lineare, per cui non sono necessarie correzioni di fase. La pendenza delle due rampe (salita e discesa) è simmetrica, per cui si può valutare il rumore di rivelatori con sgancio a segnale in salita, o a segnale in discesa. Il segnale a rampe ha un periodo di 204,8555 millisecondi (le ultime due cifre sono state scelte così in modo da avere una indicazione a metà scala sul diagramma) ed una ampiezza di 2,05 V e pendenza negativa o positiva di 20 V al secondo.

Questo segnale a rampa viene inserito nel circuito di entrata sottomisura ed il periodo degli sganci di uscita rispetto allo sgancio di entrata viene misurato su un qualunque contatore di 10 MHz.

In assenza completa di rumore il contatore indicherà 204,8555 millisecondi.

Il numero di sinistra (2) corrisponde ai Volt, il secondo (0) ai decimi di volt, il terzo (4) ai centesimi di volt e così via secondo la seguente disposizione

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2	0	4	8	5
1	0,1	0,01	0,001	100
[V]	[V]	[V]	[V]	[µV]

(6)	(7)
5	5
10	1
[µV]	[µV]

L'errore di conteggio di ± 1 del contatore corrisponde in definitiva al potere risolutivo del sistema: ± 1 µV.

Fig. 3 - Un segnale periodico di pendenza S (volt/sec) e periodo T attraversa la regione dell'isteresi con un segnale di rumore sovrapposto avente valore di picco V_n; considerando la figura si può notare che la massima fluttuazione nell'intervallo di tempo, chiamato ΔT, sarà $\pm 2V_n/S$

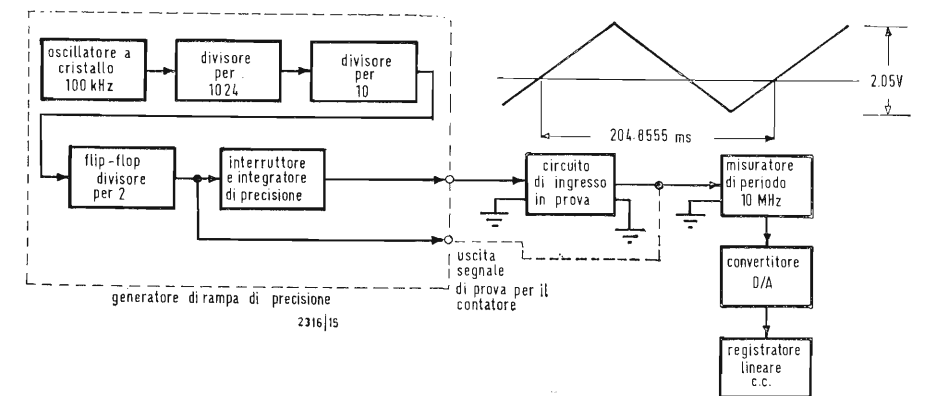



Fig. 4 - Segnale a rampa di precisione e sistema per generarlo. L'uscita dell'oscillatore a quarzo viene divisa per 20480 in modo da produrre un preciso intervallo di tempo. Il cristallo è tarato a frequenza di 25 Hz in modo da ottenere un periodo finale di 204,8555 millisecondi. L'uscita accoppiata in continua è regolata esattamente 2,05 V, picco a picco, per cui la pendenza è di circa 20 V al secondo.

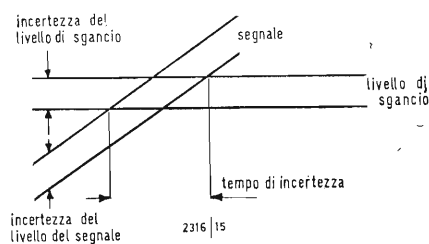
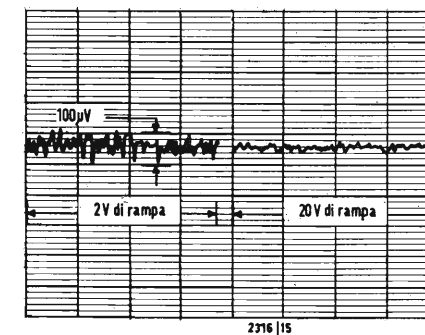



Fig. 5 - Rumore misurato con rampa di prova di pendenza 2 Volt/secondo (a sinistra) e con rampa di pendenza 20 Volt/secondo (a destra).

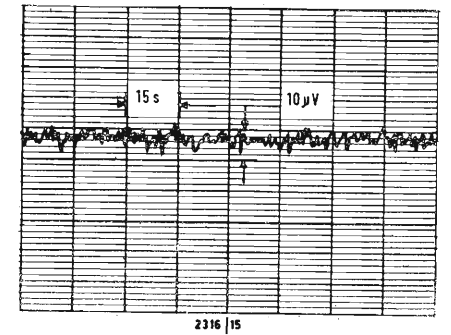



Fig. 6 - Prestazioni di un comparatore a basso rumore con rampa di precisione. La tensione di rumore del sistema appare essere circa 6 µV picco-picco.

strumentazione

Fig. 7 - Schema di un comparatore a basso rumore. Il circuito di ingresso bilanciato usa transistor ad effetto di campo a canale N (TI2N3821). L'isteresi è di 0,3 V per entrambi gli ingressi. Questo comparatore mantiene una isteresi costante sino a 500 kHz.

Un grosso problema consiste nel conoscere la qualità del segnale a rampa dato che quanto viene in effetti misurato è la variazione nel tempo dello sgancio, causata dal rumore nella combinazione segnale-circuito di entrata sotto misura. Un amplificatore lineare può essere inserito fra il generatore del segnale a rampa ed il circuito sottomisura, in modo da aumentare la pendenza del fronte del segnale. Se la pendenza viene aumentata per un fattore di 10 (corrispondente a 20 dB di guadagno), il rumore del complesso rampa-amplificatore prevarrà sul rumore prodotto nel circuito di entrata sottomisura.

Il rumore della rampa sarà allora misurabile tanto più precisamente quanto più sarà trascurabile il rumore dell'amplificatore.

La fig. 5 paragona due misurazioni eseguite sullo stesso contatore una (quella a sinistra) con una rampa di pendenza 2 V/sec., l'altra a destra con una rampa di pendenza 20 V/sec. ottenuta interponendo nel sistema di misura un amplificatore a basso rumore.

La notevole riduzione nel rumore, nel caso della pendenza più ripida, conferma che la maggior parte del rumore è nel circuito di ingresso e non nella combinazione rampa-amplificatore.

La fig. 6 mostra la risposta alla rampa di prova del comparatore di ampiezza con buon bilanciamento (fig. 7).

Si può vedere, osservando la fig. 6 che il valore picco a picco di rumore della combinazione rampa-comparatore non è superiore a 10 μV (3 μV valore efficace). Il vero valore efficace per ciascuna di queste misure può essere misurato dalle successive letture sul contatore o misurandolo con un misuratore di valore efficace a bassa frequenza. La domanda deve essere posta di nuovo: è la rampa o il comparatore che dà il principale contributo a questo rumore?

Con questo tipo di comparatore a basso rumore, non è possibile inserire un amplificatore con la sicurezza che il rumore di ingresso di questo sia inferiore a quello del comparatore.

Nella fig. 8, la pendenza della rampa è stata variata cambiando il valore del condensatore integratore. Il più basso valore del condensatore integratore utilizzato aumenta la pendenza della rampa sino a 30 volt/secondo.

Malgrado la leggermente più alta impedenza effettiva del generatore di rampa, il rumore globale decresce.

Si deve quindi concludere che il contributo predominante è dovuto al comparatore.

Nella fig. 9 la traccia nel primo tratto mostra un sistema di rumore inferiore a 10 μV.

Un segnale alla frequenza di 1 kHz e di valore efficace 30 μV è poi iniettato nel comparatore. Infine viene applicato un segnale di rumore di banda 20 kHz e 500 kHz.

Si osservi che 30 μV di rumore nella banda 20 kHz solo occasionalmente raggiunge i 100 μV di picco e che il valore efficace è inferiore a 30 μV.

Nella banda 500 kHz il valore efficace di rumore è ancora inferiore. Questo dimostra che il comparatore agisce come filtro.

Da queste misure si è concluso che il generatore di impulsi tipo 1398-A, di cui parleremo, ha circa 50 μV di rumore.

Poichè la maggior parte dei contatori hanno l'ampiezza del rumore compresa nella regione da 1 a 10 millivolt, ciò significa che la precisione nelle misure di intervalli di tempo di un singolo periodo può essere aumentata di più di un ordine di grandezza (10 volte) usando un generatore tipo 1398-A per pilotare un contatore.

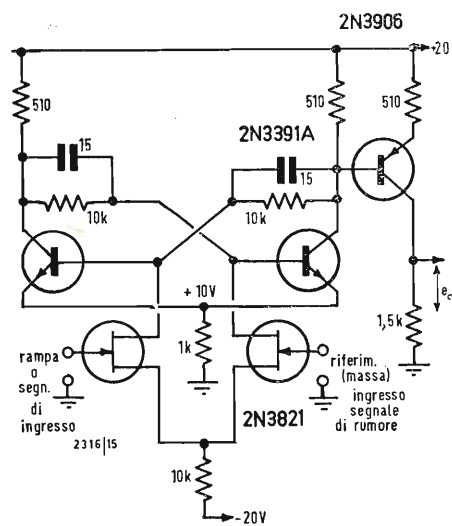
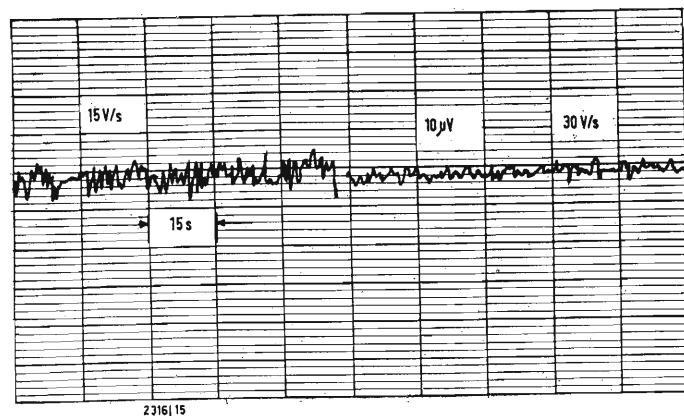



Fig. 8 - Prestazioni del comparatore con transistor ad effetto di campo quando la pendenza è variata da 15 a 30 V/s.

Fig. 9 - Prestazioni del sistema rampa-comparatore con vari segnali rumore applicati. La traccia inizia per 30 secondi senza segnale di rumore. Poi un segnale di 30 μV (valore efficace) alla frequenza di 1 kHz viene applicato per circa 45 sec. mostrando così che la pendenza della rampa è quasi precisa e che una divisione corrisponde a 100 μV picco-picco.
Poi con un generatore di rumore bianco si applicano 30 μV, valore efficace, prima nella banda di 20 kHz e poi nella banda 500 kHz. Con la larghezza di banda di 500 kHz bisognerebbe attendere un tempo molto lungo per avere un errore con deviazione completa.
Si noti anche la somiglianza della traccia del generatore di rumore con la traccia indicante il funzionamento della combinazione comparatore-generatore segnale a rampa di precisione di fig. 6.

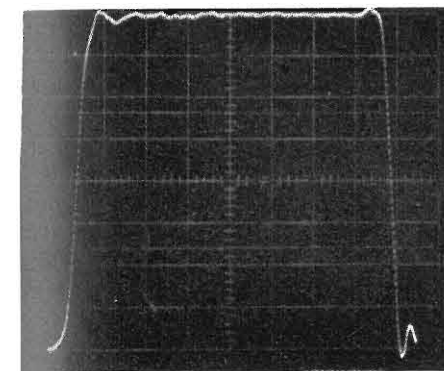
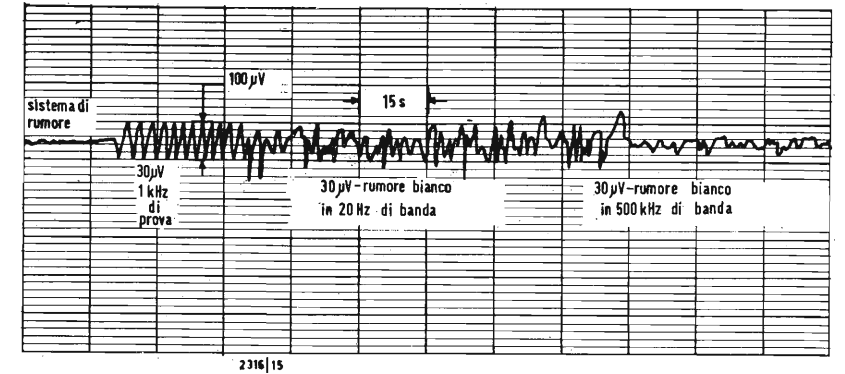



Fig. 10 - Impulso positivo di uscita; la velocità di spazzolamento è di 10 ns/cm. Il tempo di caduta è di circa 3 ns.

4. - GENERATORE DI IMPULSI TIPO 1398-A

Questo generatore è il risultato di una serie di successivi sviluppi e miglioramenti apportati al generatore base, se così vogliamo chiamarlo.

Si può quindi dire che il generatore 1398-A è l'ultimogenito di una serie di generatori; esso è stato migliorato, rispetto ai suoi progenitori, soprattutto per quanto riguarda il tempo di salita e la potenza di uscita, inoltre è corredato di un alimentatore interno stabilizzato.

La cadenza di ripetizione in questo strumento va da 2,5 Hz a 1,2 MHz, con durata da 100 nanosecondi ad 1 secondo, ed il tempo di transizione è di 5 nanosecondi (vedi fig. 10); la corrente di uscita è di 60 mA, per cui l'uscita a circuito aperto è di 60 V su 1 MΩ.

5. - CIRCUITO ELETTRICO

In fig. 11 è rappresentato lo schema a blocchi. Nei circuiti di uscita e nei temporizzatori, si sono usati dei tubi a vuoto in considerazione della loro alta impedenza di ingresso e della loro robustezza; i circuiti di controllo impulsi sono invece transistorizzati per ottenere la massima velocità di commutazione.

In questo tipo di generatore i nuovi transistor al silicio *npn* e le valvole di potenza con griglia a doppio supporto utilizzate in uscita estendono ulteriormente le possibilità di questa disposizione ibrida.

Il circuito di ingresso, fig. 12, richiede solo tre funzioni attive, che vengono commutate per un funzionamento come oscillatore per la frequenza di ripetizione degli impulsi o come un circuito trigger aperiodico, a seconda che si desideri un funzionamento con comando esterno o con comando interno. Il rumore di ingresso (misurato con la tecnica descritta prima) é di circa 50 μV, valore efficace, valore questo che è molto più basso di quello di molti altri sistemi di ingresso tipo trigger. Questo basso rumore di ingresso permette che con guida esterna l'instabilità nella frequenza di ripetizione degli impulsi sia molto bassa.

Il circuito di uscita a push-pull (figg. 13 e 14) offre molti vantaggi: esso presenta un carico costante per l'alimentatore, e genera contemporaneamente impulsi positivi e negativi; i pentodi usati sono delle sorgenti di corrente lineari, il che produce la stessa impedenza di sorgente per entrambe le polarità.

L'uscita è cortocircuitabile e non vi sono restrizioni dovute al rapporto di intermittenza; e per ultimo, dato che i terminali di uscita sono accoppiati direttamente alle placche dello stadio di uscita, non vi è mai pendenza sulla funzione piatta dell'impulso (ramp off). Un'altra caratteristica di questo circuito è che esso mantiene una componente in continua negativa rispetto al telaio. Una alimentazione esterna può essere usata per regolare questa componente in continua sulla gamma di ± 15 V.

6. - AMPLIFICATORE DI IMPULSI TIPO 1397-A

Questo nuovo amplificatore è stato progettato per funzionare in accoppiamento non solo con il generatore tipo 1398-A ora descritto, ma anche con altri tipi di generatori.

Esso aumenta la relativamente bassa potenza di uscita di questi strumenti sino a 50 W di picco.

Ci si potrebbe domandare perchè si debba avere un generatore di impulsi, od un amplificatore di impulsi realizzati separatamente come due apparecchiature a sè stanti.

Questo tipo di realizzazione ha delle eccellenti ragioni di essere.

Per prima cosa perchè si deve avere un generatore comprendente un costoso e complicato amplificatore di potenza, se poi questo generatore è usato quasi sempre, o almeno molto spesso, per comandare la base di un transistor? Ed inoltre l'aumentare della potenza costa sia in lire sia in prestazioni.

Il generatore da 1 ampere non solo costa più di due volte il prezzo di un nor-

male generatore ma ha anche un limite di durata di circa 10 minuti secondi contro 1 secondo della sorgente di impulsi a costo più basso.

Per di più, poichè pochi generatori da un ampere possono produrlo continuamente (un altro problema economico), questo porta alla restrizione del rapporto di intermittenza protezioni dal sovraccarico, ecc.

La realizzazione separata del generatore e dell'amplificatore offre alcuni importanti vantaggi dal punto di vista del progetto.

Il nuovo amplificatore di impulsi è utilizzabile, per esempio come un amplificatore lineare capace di amplificare forme d'onda complesse.

Questa utile caratteristica difficilmente sarebbe appropriata, in un normale generatore di impulsi da 1 ampere, nel quale lo stadio di uscita è costituito da un grosso, veloce interruttore.

Avendo stabilito le ragioni delle due unità separate, ritorniamo all'amplificatore in argomento.

Esso necessita solamente di un impulso negativo di ampiezza 2 volt all'ingresso, per produrre un impulso di uscita positivo o negativo di 1 ampere. Il tempo di salita e di discesa tipico è di 40 nanosecondi assumendo che per l'impulso di comando sia inferiore di 20 nanosecondi.

Un'altra utile caratteristica è il sistema a tempo di transizione variabile, che offre all'operatore la possibilità di una regolazione continua del tempo di salita e di discesa entro il campo da 0,1 a 100 microsecondi.

L'impulso di uscita può essere chiuso su un carico intero o accoppiato, senza perdite interne ad un carico esterno.

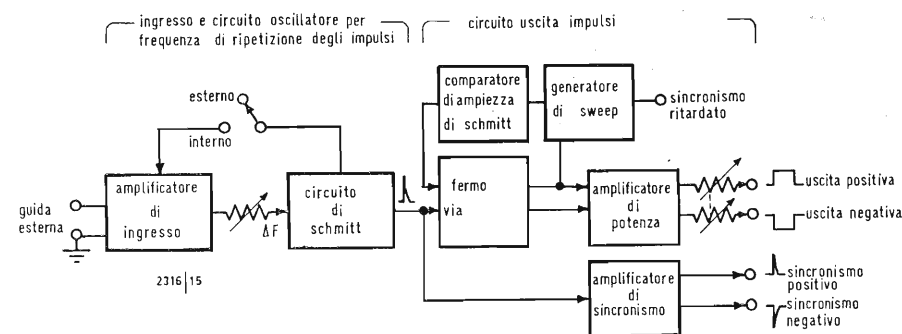



Fig. 11 - Schema a blocchi del generatore di impulsi.

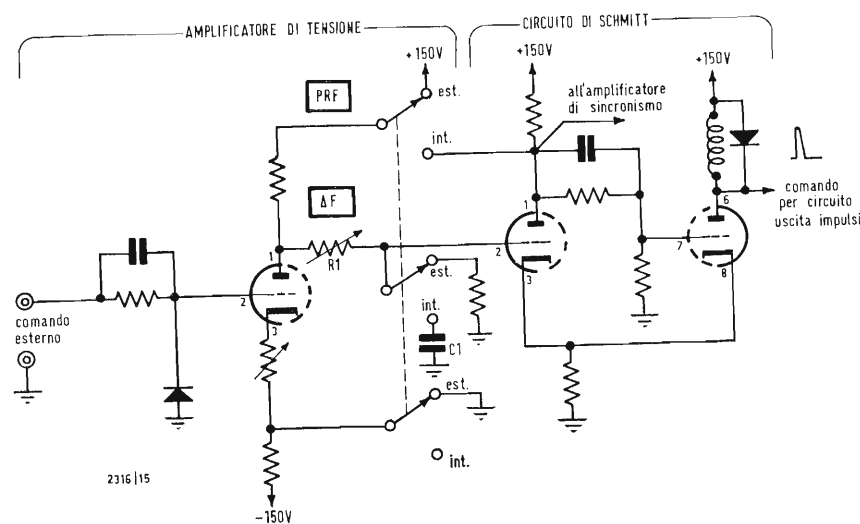



Fig. 12 - Diagramma schematico dei circuiti di entrata. In figura il circuito è nelle condizioni di pilotaggio esterno. Il circuito di Schmitt viene pilotato dall'amplificatore in continua di ingresso ed è un rapido circuito di sgancio da 2 MHz alla c.c. Quando il comando della frequenza di ripetizione degli impulsi è disposto per il funzionamento interno (INT) gli stessi componenti sono collegati in un circuito oscillatore che può essere sincronizzato per iniezione dall'esterno. La valvola di entrata diventa una sorgente di corrente per traslare l'oscillazione della placca del tubo di sinistra al centro sul circuito di Schmitt. Il circuito oscilla entro la sua regione di isteresi. Il condensatore C_1 determina la gamma di frequenza, mentre la resistenza R_1 consente la regolazione continua di frequenza.

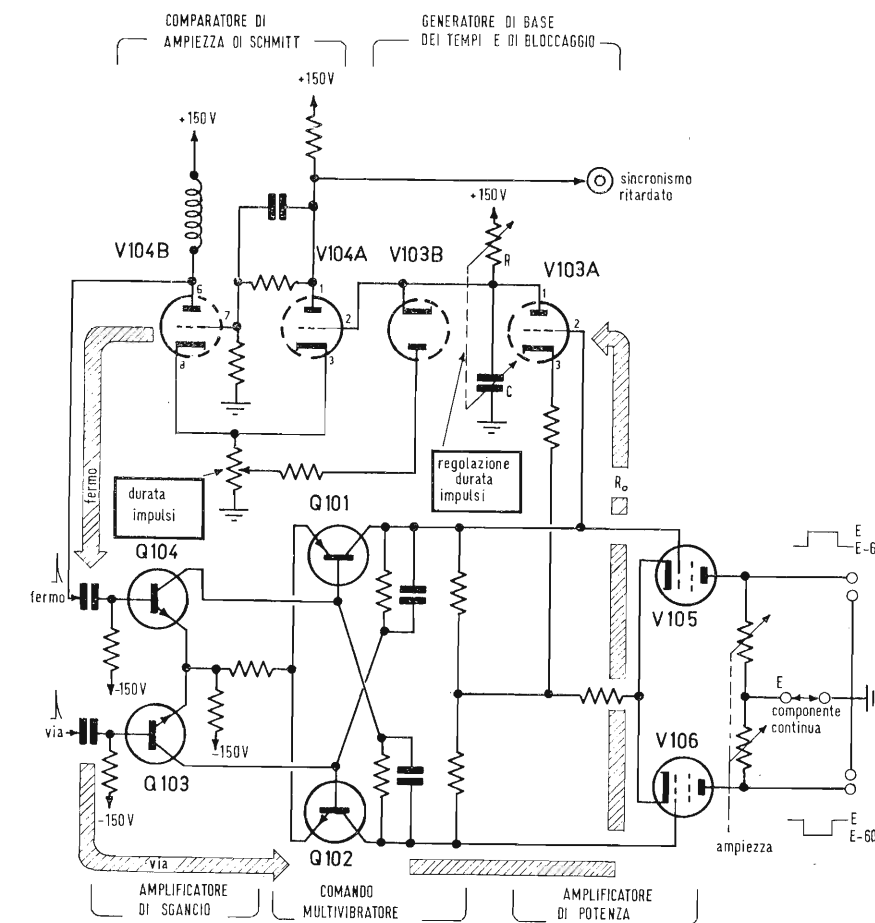



Fig. 13. Schema elettrico del circuito di uscita e dei circuiti temporizzatori. Q101 e Q102 realizzano un circuito bistabile a transistori. Q101 è normalmente in posizione aperta (off) mentre V105 e V103 sono normalmente in posizione chiusa cioè conducono (on). La conduzione di V103A mantiene la V104A in posizione off ed il potenziometro di regolazione del tempo R125 stabilisce la tensione iniziale sul condensatore temporizzatore C. L'intervallo dell'impulso attivo viene iniziato da un impulso di partenza (start) che commuta Q101 in stato di conduzione e Q102 in interdizione. V103 e V105 diventano interdetti, V106 conduttore. C si carica attraverso R al punto di sgancio del comparatore di Schmitt V104. Allo sgancio il circuito di Schmitt rimette a zero il flip-flop terminando l'impulso.

Un unico commutatore è usato per scegliere la polarità di uscita e la configurazione del carico.

Poichè l'amplificatore è sostanzialmente lineare è molto semplice controllare il tempo di salita dell'uscita controllando l'impulso di ingresso.

Un controllo di ingresso fa questo, commutando la resistenza su 100 Ω o 100 kΩ, per il minimo tempodi salita (sistema normale), o disponendo una semplice rete per formare l'impulso di ingresso in una funzione crescente (lineare o esponenziale) sopra il campo da 0,1 a 100 microsecondi.

Il massimo rapporto di intermittenza per l'amplificatore è 1/10. Se questo viene superato le tensioni interne vengono automaticamente spente e una lampada lampeggiante sul pannello frontale informa che è richiesta una ritaratura manuale.

7. - CIRCUITO ELETTRICO

Nel circuito indicato in fig. 15 i circuiti formatore dell'impulso sono seguiti da un amplificatore di tensione, uno stadio ad uscita catodica, e uno stadio di uscita costituito da 3 pentodi collegati in parallelo. Questi sono collegati ad uscita catodica per impulsi di uscita positivi, e come amplificatori invertitori per impulsi di uscita negativi. Per fare in modo che la base degli impulsi di uscita negativi o positivi possa essere messa a massa, pur ritenendo gli impulsi la loro componente in continua, l'alimentazione per l'intero sistema di uscita (vedi fig. 15) viene commutata quando viene commutata la polarità di uscita. L'alimentazione per lo stadio di entrata dell'amplificatore non è commutata, per cui la tensione del segnale fra griglia e catodo è sempre sviluppata rispetto a massa.

Fig. 15 - Schema semplificato dell'amplificatore di impulsi.

Fig. 14. In questa figura è rappresentato più dettagliatamente il circuito di uscita. Il sistema comprende una coppia di sorgenti di corrente commutata: V1 normalmente in posizione On, e V2, normalmente in posizione Off. Quando l'intervallo attivo dell'impulso commuta V1 in posizione Off, la tensione di uscita al terminale positivo dell'impulso va da — IR a 0, mentre la tensione al terminale negativo va da 0 a — IR. L'impedenza di uscita viene regolata in modo da controllare la tensione di uscita a circuito aperto e non è influenzata dai circuiti di commutazione. I terminali per l'inserzione della componente continua consentono l'uso di una alimentazione esterna a bassa tensione per trasferire il livello di riferimento dal livello di zero al livello della tensione di alimentazione esterno.

8. - CARATTERISTICHE

Generatore 1398-A.

Frequenza di ripetizione: da 2,5 Hz a 1,2 MHz interna; dalla c.c. a 2,4 MHz con pilotaggio esterno.

Durata dell'impulso da 100 ns a 1 s.

Tempo di salita e di discesa: 5 ns. su 50 o 100 Ω

Uscita: 60 mA positivi o negativi.

Alimentazione: da 105 a 125, da 195 a 235 o da 210 a 250, da 50 a 60 Hz, 90 W.

Dimensioni: 305 × 135 mm.

Peso: 7 kg.

Amplificatore 1397-A.

a) Funzionamento normale:

Impedenza di ingresso: 100 Ω o 100 KΩ, shuntati da circa 50 pF.

Segnale di comando — 2 V p.p. minimo.

Tempo di salita e di discesa < 50 ns con tempo di salita e di discesa dell'impulso di comando < 20 ns.

b) Funzionamento a tempo di salita e discesa variabile.

Lineare: impedenza di ingresso 30 kΩ; tensione di comando — 30 V p.p. minima; tempo di salita e di discesa da 0,1 a 100 μs approssimativamente, lineare con regolazione continua.

Esponenziale: impedenza di ingresso 100 Ω; tensione di comando — 2 a — 4 V p.p.; tempo di salita e discesa da 0,1 a 100 μs, esponenziale, con regolazione continua.

Caratteristiche d'uscita:

Ampiezza 1,2 A p.p. max. (60 V su 50 Ω) 1 A, p.p. con rapporto di intermittenza 10%. Protezione automatica per sovraccarico, con riavvio manuale.

Variazioni di ampiezza: ± 10% per rapporti di intermittenza dal minimo a 10%. Con variazioni di ± 10% della tensione di linea: variazioni positive ± 10%, variazioni dell'uscita negativa ± 5%.

Carico interno: uscita positiva 50 Ω o circuito aperto uscita negativo 50 Ω, 100 Ω o circuito aperto.

Caratteristiche generali: massimo rapporto di intermittenza 10%; alimentazione, 105-125, 195-235 o 210-250 V, 50-60 Hz, 100 W.

Dimensioni 355 × 150 mm.

Peso: 8,5 kg. *A*

dott. ing. Franco Simonini

Una interessante novità nel campo dei voltmetri digitali

La T.E.S. ha recentemente presentato nel suo catalogo una novità assoluta: un voltmetro ohmetrico digitale di impostazione costruttiva completamente nuova, tale da offrire una notevole sicurezza di funzionamento ed un prezzo nettamente concorrenziale (modello T.E.S. VD 963).

Questo tipo di strumento è da tempo un elemento di primaria importanza nella impostazione delle catene di collaudo e messa a punto di tutte le tecniche di precisione. Sempre di più infatti si tende oggi ad evitare all'operatore di collaudo il fastidio della lettura della scala di uno strumento.

È molto più agevole in pratica e anche assai più rapida le lettura di un valore direttamente su uno schermo sul quale vengono a comparire dei numeri luminosi. Si riducono così tra l'altro le possibilità di errore. Tutte questi migliori prestazioni fanno sì che in pratica la spesa per la nuova strumentazione si ammortizzi con notevole rapidità col miglior rendimento degli operatori.

Il prezzo concorrenziale e la sicurezza di funzionamento realizzati da questo nuovo strumento T.E.S. rendono oggi ancor più attuali queste considerazioni.

Lo strumento completamente transistorizzato effettua un continuo paragone tra la grandezza da misurare ed una serie di valori tarati e scelti in successione decadica fino a che un criterio di coincidenza ferma il processo di analisi sul valore corrispondente a quello inserito in ingresso allo strumento.

In corrispondenza di tale valore si illuminano su uno schermo le cifre corrispondenti al dato rilevato.

Il livello di paragone viene ricavato da un partitore costituito da resistenze di grande qualità e tarate con alto grado di approssimazione e collegamento ai capi di una pila campione di grande stabilità. Ma ciò che costituisce l'assoluta novità dello strumento è il fatto che la commutazione dei gradini del partitore è realizzata con relè speciali a rapidissima commutazione e a tenuta magnetica. La lettura diviene così rapidissima rispetto ai modelli tradizionali in cui un potenziometro veniva trascinato da un motore di tipo speciale. Essa rimane poi molto sicura dato che un relè con facilità assicura fino a 10 milioni di commutazioni utili e spesso supera questo limite specie quando, come in questo caso (dato che si impiegano dei micro-relè), le masse in movimento sono ridotte al minimo. Lo strumento rimane così tra l'altro anche di ridotte dimensioni e di consumo molto limitato tanto che noi riteniamo che sarebbe senz'altro possibile realizzarlo con alimentazione a batterie al nichel-cadmio. Sono previste tre predisposizioni di misura:

— voltmetro in c.c. con precisione di misura di ± 0,25% f.s. ± 1 digit;

— voltmetro c.a. con precisione del ± 2% + 1 digit ed una risposta di frequenza da 20 a 20.000 Hz per un valore rilevato picco-picco e per una taratura in valore efficace per tensioni sinusoidali;

— ohmetro nel campo da 1 Ω a 10 MΩ con precisione ± 1% f.s. + 1 digit con misura in c.c.

Prossimamente cureremo in modo particolare la descrizione di questo strumento che rappresenta una novità assoluta non solo per il mercato italiano. *A*

Le prime trasmissioni video a colori entro l'anno in Inghilterra

Il « Financial Times » ha rivelato che la TV a colori (che la BBC inaugurerà entro la fine dell'anno in corso) sarà accessibile all'inizio a più di due terzi della popolazione inglese.

In una recente edizione della guida ai programmi della BBC, Mr. J. Redmond, primo sovrintendente per la televisione, afferma che i programmi a colori saranno trasmessi da tutti e due i trasmettitori della BBC, che sta installando apparecchiature televisive a colori in notevole quantità, comprese due grandi unità per le trasmissioni in esterno. Il complesso delle apparecchiature permetterà alla BBC di effettuare, sin dall'inizio, ogni sera più di due ore di trasmissioni a colori.

In poco più di un anno, tuttavia, la durata delle trasmissioni a colori è destinata a crescere rapidamente e in genere tutti i programmi del secondo canale della BBC saranno trasmessi a colori. *(ph)*

dott. G. Kuhn

Il capistor diodo a variazione di capacità per la sintonia automatica*

Fig. 1 - Caratteristica capacità tensione con campo di distorsione per un capistor avente una capacità massima di 250 pF. (Scale doppio logaritmiche).

Nel campo della sintonia automatica esistono attualmente svariate realizzazioni, che si trovano fra i ricevitori domestici, ricevitori portatili a transistori e autoradio.

All'inizio la produzione di serie riguardava quasi esclusivamente le autoradio automatiche, e la sintonia era ottenuta meccanicamente con soluzioni più o meno complicate, il più delle volte delicate e ingombranti.

La soluzione che appariva più soddisfacente sarebbe stata quella puramente elettronica, non comportante alcuna parte in movimento. Ma ci si scontrava con la difficoltà di trovare un dispositivo che, pilotato elettricamente, si comportasse come un condensatore variabile con una sufficiente variazione di capacità. Infatti, tenendo conto delle capacità parassite e di taratura, per coprire la gamma delle onde medie con un rapporto di 3:1, il condensatore variabile deve presentare una variazione fra capacità massima e capacità minima di almeno 9:1.

Esiste un dispositivo elettronico il quale si presenta come l'equivalente di una capacità proporzionale ad una tensione continua di controllo. Si tratta del diodo a variazione di capacità polarizzato in senso inverso. Affinchè l'impiego di esso sia possibile in un circuito di sintonia automatica, questo diodo deve presentare:

— sufficiente campo di variazione della capacità,

— buon fattore di merito in tutto il campo di variazione,

— minima corrente di fuga, perchè essa è sorgente di rumore.

La Società giapponese MATSUSHITA, in Osaka, ha sviluppato un diodo a variazione di capacità, chiamato « capistor » che sembra possedere in grado sufficiente le proprietà più sopra enunciate.

Variando la tensione inversa applicata da —10 V a —1 V, la capacità equivalente del diodo aumenta di un fattore 16.

La capacità massima, a —1 V, misurata a 1 MHz, risulta dell'ordine di 200 ÷ 250 pF. Il fattore di merito, pure misurato a 1 MHz, con —10 V, nelle condizioni cioè di capacità minima, è dell'ordine di 500.

La corrente di fuga, a —10 V, ammonta a circa 0,2 μA, e la tensione inversa massima è di 30 V.

Nella fabbricazione del capistor il problema maggiore risiede nella difficoltà di ottenere esemplari aventi le tolleranze sui valori capacitivi più strette possibile. Apparentemente una soluzione soddisfacente è stata trovata, se si osservano le caratteristiche di dispersione riportate in fig. 1. Esse si riferiscono a diodi con capacità massima di 250 pF.

La fig. 2 indica schematicamente come si può realizzare un ricevitore per onde medie con sintonia automatica impiegando due capistor.

I due diodi di accordo appartengono al circuito di ingresso sull'antenna in ferrite e al circuito dell'oscillatore locale.

Durante il processo di ricerca automatica delle trasmittenti, i diodi sono sottoposti ad una tensione inversa variabile linearmente da —1 V a —10 V, in modo ripetitivo come un dente di sega.

In caso di assenza di segnali il ricevitore esplora la gamma da 535 a 1.605 kHz. Se però durante l'esplorazione, ad una frequenza determinata, si manifesta un segnale di antenna, un circuito appropriato arresta la variazione della tensione a dente di sega e mantiene l'accordo del ricevitore fisso sulla frequenza dell'emettitore.

Il processo di esplorazione può venire ripreso schiacciando brevemente un pulsante che disaccorda momentaneamente l'oscillatore locale, facendo perdere la stazione.

Rispetto ai sistemi meccanici di sintonia automatica si può giungere, con il sistema elettronico descritto, a velocità di ricerca di stazioni molto più elevate. La MATSUSHITA indica 3 secondi, o anche meno, per l'esplorazione di tutta la gamma. Nonostante la necessità di circuiti speciali (uno stadio amplificatore a media frequenza molto selettivo, possibilmente a filtro ceramico, un discriminatore ed un generatore a dente di sega) sembra che il costo di un sistema elettronico possa risultare inferiore a quello di un sistema meccanico.

Come indicatore della frequenza di accordo si può immaginare di collegare sulla tensione di esplorazione un semplice voltmetro a corrente continua, la cui scala può essere tarata in frequenza.

A

Fig. 2 - Principio di un ricevitore a sintonia automatica elettronica. L'esplorazione è ottenuta mediante due diodi a variazioni di capacità pilotati da un dente di sega.

(*) Da Radio Mentor n. 2 - 1966.

Favorevoli prospettive per la televisione a colori olandese

In una intervista concessa al giornale « De Telegraaf », il direttore generale della Philips olandese, Mr. L. de Kok, ha dichiarato che esiste un solo elemento frenante nell'introduzione della televisione a colori: il prezzo di vendita, cioè, degli apparecchi televisivi che si prevede più vicino al mezzo milione che alle quattrocentomilalire.

L'introduzione della televisione a colori presenta condizioni ideali sotto lo aspetto commerciale: un mercato assolutamente nuovo. « Ma per quanto concerne il prezzo — aggiunge l'intervistato — bisogna dire che all'inizio le vendite di televisori a colori costituiranno una piccola percentuale del giro complessivo di vendite di apparecchi televisivi. Una stima approssimativa prevede da tremila a diecimila apparecchi l'anno in Olanda ».

Nel porre in luce, poi, i vantaggi della televisione a colori su quella in bianco e nero, Mr. de Kok ha affermato che il colore costituisce un importante fattore di molti programmi televisivi, degli shows musicali ad esempio, delle cronache sportive, dei programmi dedicati all'arte, della ripresa di cortei fioriti, manifestazioni folkloristiche, ecc. Vi sono poi impensate possibilità nei settori dell'istruzione e della medicina. E' possibile, ad esempio, trasmettere operazioni chirurgiche con un sistema particolare di cifrari, e queste trasmissioni possono essere seguite soltanto da quei medici forniti di una apparecchiatura particolare in grado di « svelare » il codice.

Ha quindi aggiunto che la qualità della televisione a colori ha raggiunto un livello decisamente superiore a quello attuale dei film a colori. Il tubo « Plumbicon » ha migliorato persino la qualità dei colori della televisione americana.

Mr. de Kok ha affermato che la TV in bianco e nero ha peraltro ancora innanzi a sè uno splendido futuro e reali possibilità di ulteriori sviluppi. L'idea di un secondo apparecchio nelle case raccoglie sempre maggiori consensi poichè così si concretizza la possibilità di assistere ai diversi spettacoli televisivi trasmessi su canali differenti in ambienti diversi della casa, permettendo così ad ogni membro di soddisfare le proprie preferenze.

(ph)

Telecamere «plumbicon» a colori per la TV Francese

Il reparto televisione professionale della *Philips Electro Acoustique* ha ottenuto un ordine del valore di 11 milioni di franchi da parte della radiotelevisione francese per la fornitura di telecamere a colori « Plumbicon ».

Le telecamere, modificate per essere adattate alle esigenze del sistema di trasmissioni a colori della televisione francese, sono in costruzione negli stabilimenti elettroacustici della Philips di Parigi.

(ph)

Il salone della radio e della televisione a Parigi

da Parigi, 7-10 Settembre 1967

Una eccezionale affluenza di pubblico, quest'anno, al « Salon de la Radio et de la Télévision », alla P.te de Versailles di Parigi.

Eccezionale, soprattutto, l'avvenimento che ha dato un tono solenne e quasi trionfale alla manifestazione: l'introduzione in Francia della televisione a colori. Il 1° Ottobre 1967 la Radiotelevisione francese inizierà ufficialmente le trasmissioni a colori in ragione di 12 ore settimanali, all'incirca un'ora al giorno durante la settimana, il doppio al sabato e alla domenica. In attesa di questa data, l'ente televisivo emette delle trasmissioni sperimentali, sia per la messa a punto delle proprie apparecchiature, sia per la comodità dei costruttori di apparecchi televisivi.

Ricordiamo che in Francia le trasmissioni televisive sono effettuate secondo due standard su due canali (chaînes) di emissione diversi: il primo programma è emesso sul primo canale (VHF) su 819 linee; il secondo programma è emesso sul secondo canale (UHF) su 625 linee.

Tutti i televisori in bianco e nero sono da molti anni equipaggiati in modo da poter ricevere i due canali e passare così comodamente da un programma all'altro. La trasmissione del programma a colori non implica la costituzione di un terzo canale di emissione: verrà effettuato unicamente sul secondo canale. Ne risulta che il programma a colori non potrà essere ricevuto che nelle regioni servite da questo secondo canale cioè attualmente dal 65% dei telespettatori francesi.

Non potrà essere riprodotto a colori se non sugli apparecchi speciali per questo uso: e in nessun caso un televisore in bianco e nero potrà essere trasformato o adattato per il colore. Naturalmente un televisore normale che sia in grado di ricevere il secondo canale, potrà riprodurre in bianco e nero i programmi a colori. Allo stesso modo, un televisore a colori riprodurrà in bianco e nero i programmi del primo canale. E' il principio della doppia compatibilità.

Giunti a questo punto, la prima, fondamentale difficoltà dei costruttori francesi, avendo necessità di ricevere con due standard televisivi, cioè il 625 e l'819, è il dover praticamente fabbricare apparecchi bistandard: ciò è una notevole complicazione nel caso del colore, in quanto il tubo a maschera impiegato, consuma molta corrente: il passaggio da uno all'altro standard obbliga a notevoli acrobazie. Forse è per questo che i prezzi dei televisori a colori sono molto elevati.

Quanto costa in Francia un televisore a colori? Circa il triplo di un televisore normale delle medesime dimensioni, e se si considera come il solo tubo fabbricato in Europa è quello corrispondente al più grande in bianco e nero (cioè 65 cm perchè questa misura, la più adatta a valorizzare il progresso che il colore rappresenta, è la più venduta negli Stati Uniti) si può dedurre che il prezzo si aggira sui 5.500 - 6.000 Ff, a seconda delle marche e dei modelli.

Per quanto riguarda la tecnica dei circuiti, anche in Francia si usano diverse soluzioni: alcuni costruttori usano apparecchi prevalentemente a valvole; altri tendono alla transistorizzazione integrale. E' però noto che attualmente non esistono ancora semiconduttori che adempiano a tutte le funzioni di un televisore a colori. Per quanto riguarda la deflessione orizzontale le potenze in gioco sono tali da necessitare soluzioni di compromesso, quali l'uso di due transistori ed economicamente i risultati sono poco soddisfacenti. Per questo, in generale, i costruttori francesi preferiscono impiegare sia le valvole sia i transistori.

Certamente passeranno diversi anni prima che vi sia un orientamento deciso nel campo circuitale.

Se passiamo poi al campo commerciale, si nota una certa preoccupazione da parte degli operatori per l'elevato prezzo degli apparecchi e per le difficoltà del servizio di assistenza. Alcuni costruttori temono che l'avviamento del colore, mentre compromette le vendite del bianco e nero, sia molto lento e che la previsione della vendita di 40.000 televisori nel primo anno di esercizio sia forse un po' ottimista, dato l'elevato prezzo di acquisto.

In tutti gli stand dell'esposizione francese, decine di apparecchi riproducono le trasmissioni a colori che vengono riprese all'interno stesso del Salone su un palcoscenico speciale nel quale si avvicendano tutti i più noti personaggi del varietà, della canzone, dell'attualità francese. Altri programmi in bianco e nero vengono ripresi dal mattino alla sera, ininterrottamente, nell'adiacente padiglione del palazzo dello sport.

Donatella Novellone

L'era della microelettronica

Il 15 settemre 1967 l'Ing. Edward Keonyian, un'altissima personalità americana nell'ambito dell'elettronica industriale, ha presieduto una conferenza stampa presso il Centro Commerciale Americano, illustrando l'evoluzione della microelettronica.

Dopo aver risposto a due domande che generalmente gli vengono rivolte 1) Perchè è necessaria la microelettronica? Risposte: per ovviare alla complessità dei circuiti elettronici; per ragioni di economia; per la maggior affidabilità delle apparecchiature militari; per la diminuzione degli ingombri e dei pesi.

2) Che cos'è la microelettronica? Risposta: è la tecnica con la quale si può ottenere un prodotto con una sola fase di lavorazione, e che conduce ad un aumento dell'affidamento e dell'economia. Si vale dei circuiti integrati multichip, lineari, digitali, monolitici, dei quali è in corso la standardizzazione), l'illustre oratore ha fatto una relazione sulla microelettronica che qui riproduciamo.

« Stiamo assistendo ad un sempre maggior interesse per la microelettronica. Questo settore dell'elettronica, che si occupa di componenti elettronici di dimensioni ridottissime, elevata affidabilità e basso costo, si è conquistato l'immaginazione di scienziati e tecnici. Qui essi trovano una fonte affascinante di enormi capacità future, di importanza essenziale nell'esplorazione spaziale, nelle comunicazioni, nei comandi ed in molti campi della ricerca scientifica per gli anni a venire.

L'impiego della microelettronica, che si concreta sotto forma di circuiti integrati, presenta vantaggi tangibili, come una maggior affidabilità, una enorme riduzione d'ingombro, di peso, di consumo di energia, di costo, oltre a prestazioni superiori, ecc. Non fa quindi meraviglia che le vendite di circuiti integrati siano balzate da meno di 10 milioni di dollari nel 1960 a 700 milioni nel 1967. Ciò che più conta, vi sono buone ragioni di ritenere che questo eccezionale incremento debba continuare, e che le vendite di circuiti integrati nel 1970 tocchino il miliardo di dollari.

Alla Conferenza WESCON nel 1966, a Los Angeles, si è valutato che entro il 1969, vi potranno essere fino a 10 circuiti integrati in ogni automobile prodotta, e che la maggioranza dei circuiti per ricevitori televisivi del 1970 sarà costituita per l'80% da circuiti integrati.

Quali sono le applicazioni attuali e quelle previste dei circuiti integrati nel settore industriale e dei beni di consumo? Nel 1966, la Società Sony ha lanciato con successo in Giappone il suo primo apparecchio radio miniaturizzato basato su un circuito integrato monolitico. Il cristallo del circuito integrato, delle dimensioni di 6,5 x 8,5 x 4 mm conteneva 9 transistori, 4 diodi e 14 resistori. La Sony ha inoltre recentemente presentato un apparecchio televisivo in bianco e nero con un tubo catodico da 3 cm. Esso comprende 11 assemblaggi monolitici ed ibridi a base di circuiti integrati. Nel prossimo futuro, la Sony progetta di immettere sul mercato un apparecchio TV a colori da 18 cm che costerà 350 dollari (200.000 lire).

La Teledyne System di Los Angeles ha messo a punto una telecamera trasmittente piccolissima, battezzata « Microeye », che comprende circuiti integrati e componenti singoli, e funziona con una batteria da 28 V.

La Texas Instruments ha lanciato la sua prima gamma di cinque circuiti integrati ibridi per applicazioni televisive. Anche la Philco ha messo a punto circuiti integrati ibridi per uso radiofonico e fonografico. Uno dei nuovi assemblaggi ibridi di circuiti integrati della Texas Instruments è un modulo amplificatore per il suono in modulazione di frequenza, denominato HC1001.

In esso sono riuniti un amplificatore IF a banda larga, un sintonizzatore MF ed un preamplificatore audio. La Società ha anche presentato un amplificatore audio a circuiti integrati ibridi, che comprende sia un gruppo a bassa impedenza d'ingresso (1 kΩ) per le radio in MA, sia gruppi ad elevata impedenza d'ingresso (1 MΩ) per radio MF a giradischi.

La RCA, la Motorola, la General Electric, ed altre Società, già adoperano circuiti integrati monolitici nei loro gruppi televisivi IF e negli amplificatori AF. Un altro circuito integrato RCA posto sul mercato è un amplificatore AF a banda larga, in un « bicchierino » TO-5, che contiene 10 transistori, 7 diodi, e 11 resistori. Il guadagno dell'amplificatore è di 120 dB.

(segue a pag. 413)

dott. ing. Antonio Longhi

Impiego di circuiti integrati negli apparati destinati al «gran pubblico»*

Appena usciti dall'ambito del laboratorio, ecco che, senza por tempo in mezzo, i circuiti integrati si lanciano decisamente alla conquista del settore « gran pubblico ». Precisiamolo: non si tratta di un'iniziativa isolata. Parecchi fabbricanti, e non dei minori, si sono infatti già polarizzati sulla questione. Conseguenza pratica: diversi tipi di circuiti monolitici sono stati messi a punto e sono pronti ad entrare in commercio. Orbene, questi circuiti sono stati studiati in vista di un traguardo ben preciso: la costruzione di apparecchi per il mercato di massa; testimoni ne sono i complessi qui appresso esaminati e che sono stati realmente concepiti per consentire la costruzione di ricevitori MF e di amplificatori di bassa frequenza.

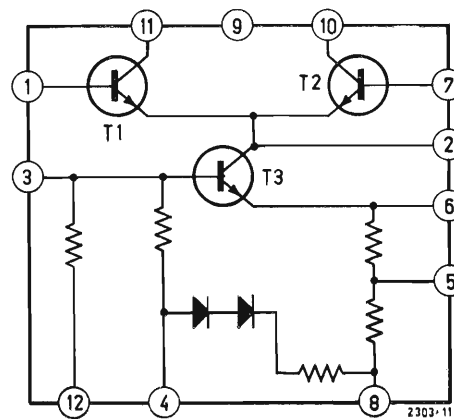



Fig. 1 - Schema a blocchi del circuito integrato tipo CA 3005 fabbricato dalla RCA, e che contiene gli elementi circuitali di 3 stadi a transistori.

Non c'è affatto bisogno di retrocedere molto lontano per ritrovare traccia delle prime iniziative in fatto di commercializzazione dei circuiti integrati. Tali iniziative datano dal novembre 1965 e furono prese dai tecnici della R.C.A. che proposero allora un circuito integrato monolitico destinato alla costruzione di un sintonizzatore MF. Da allora e per due volte, prima in maggio e poi in giugno, questi stessi tecnici presentarono due prototipi di ricevitori a modulazione di frequenza che fecero ricorso ai circuiti integrati detti « di base », che ora esamineremo in dettaglio.

1. - « CA3005 » e « CA3014 »

Queste sigle designano due circuiti integrati monolitici messi in commercio dalla R.C.A., il primo può essere usato tanto per la costruzione di un amplificatore cascode, quanto di un oscillatore-mescolatore (o di entrambi, ad un tempo), o di un amplificatore FI, o infine di un amplificatore di bassa frequenza; il secondo è concepito più particolarmente per la costruzione di una basetta FI, comprendente anche gli stadi rivelatore e preamplificatore di bassa frequenza. Lo schema a blocchi del primo di questi circuiti integrati (CA3005) è rappresentato in fig. 1 e mette in opera un complesso di 3 transistori *n-p-n*, rispettivamente designati con T_1, T_2 e T_3.

In questo schema di principio, previsto per l'utilizzazione con elementi esterni, T_3 assolve la funzione di un generatore a corrente costante, con riferimento al gruppo amplificatore differenziale, ad accoppiamento di emettitori, costituito da T_1 e T_2.

La fig. 2 è relativa allo schema del secondo tipo di circuito integrato monolitico della R.C.A. (CA3014). Come si può constatare, si tratta di un complesso sensibilmente più complicato del precedente, pure esso destinato (come vedremo più avanti) ad essere impiegato in unione con componenti rapportati; esso mette in opera una dozzina di transistori *n-p-n-* ai quali bisogna aggiungere un certo numero di diodi e di resistenze. Esso è composto essenzialmente di tre stadi amplificatori differenziali (di struttura simile a quella del CA3005), seguiti da un circuito di alimentazione, dal rivelatore e da un preamplificatore AF a due stadi.

A titolo indicativo, diamo in tabella 1 un riassunto delle principali caratteristiche di questi circuiti integrati che, come vedremo ora, permettono di costituire diversi prototipi di ricevitori MF, le prestazioni dei quali, nulla hanno da invidiare a quelle degli apparecchi di concezione classica.

2. - SINTONIZZATORE MF, PRIMA VERSIONE

Come abbiamo già asserito, il circuito integrato CA3005 si presta alla realizzazione di un certo numero di circuiti pratici, ed in particolare a quella di un sintonizzatore MF di semplice costituzione. Per fare ciò, sono evidentemente indispensabili diverse aggiunte allo schema di base di fig. 1. Si perviene così allo schema di fig. 3. È così che per ottenere la funzione di oscillatore locale, necessaria per il cambiamento di frequenza, occorre stabilire una maglia di reazione positiva tra il collettore di T_2 (terminale 10) e la base di T_1 (terminale 1). Ciò si ottiene per mezzo di un condensatore di piccola capacità (5 pF) rappresentato da C in fig. 3. Quanto alla frequenza dell'oscillatore locale, si vede che è determinata in modo classico dal gruppo L_1, C_1. I segnali VHF captati dal circuito di accordo L_2, C_2, vengono applicati alla base di T_3, attraverso un condensatore di accoppiamento di 10 pF (terminale 3); dopo l'amplificazione, questi segnali vengono poi inseriti nei circuiti di emettitore di T_1 e T_2, dove si mescolano con quelli dell'oscillatore locale.

Dopo la rivelazione del corrispondente battimento, si raccoglie al terminale 11 la FI, normalmente centrata su 10,7

(*) *Toute l'electronique*, novembre 1966, pag. 443.

Fig. 2 - Il circuito integrato tipo CA 3014 è composto di 3 stadi amplificatori differenziali di un gruppo di rivelazione a diodi e di 2 stadi di preamplificazione di bassa frequenza.

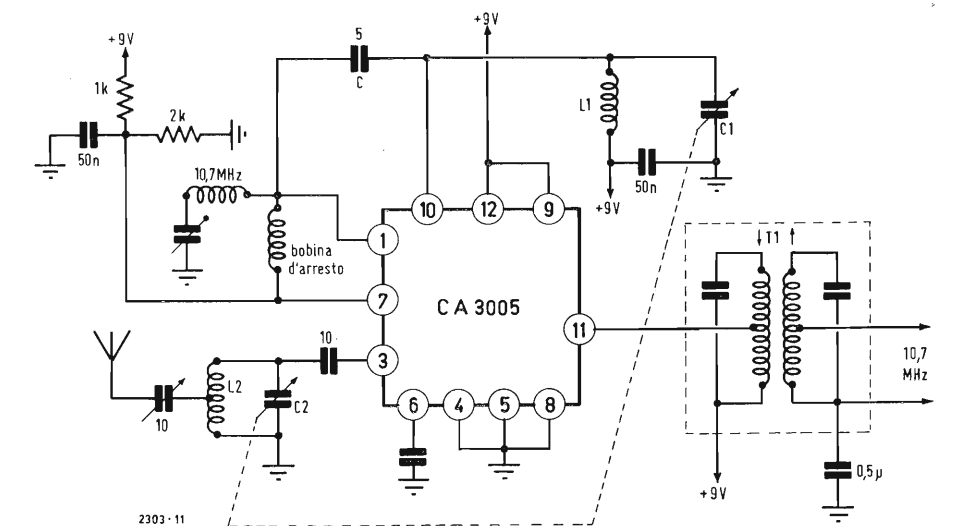



Fig. 3 - Schema del sintonizzatore MF « 1ª versione », realizzato con un circuito integrato tipo CA 3005. La sensibilità dell'apparecchio è 10 μV circa per il livello di rumore di 30 dB.

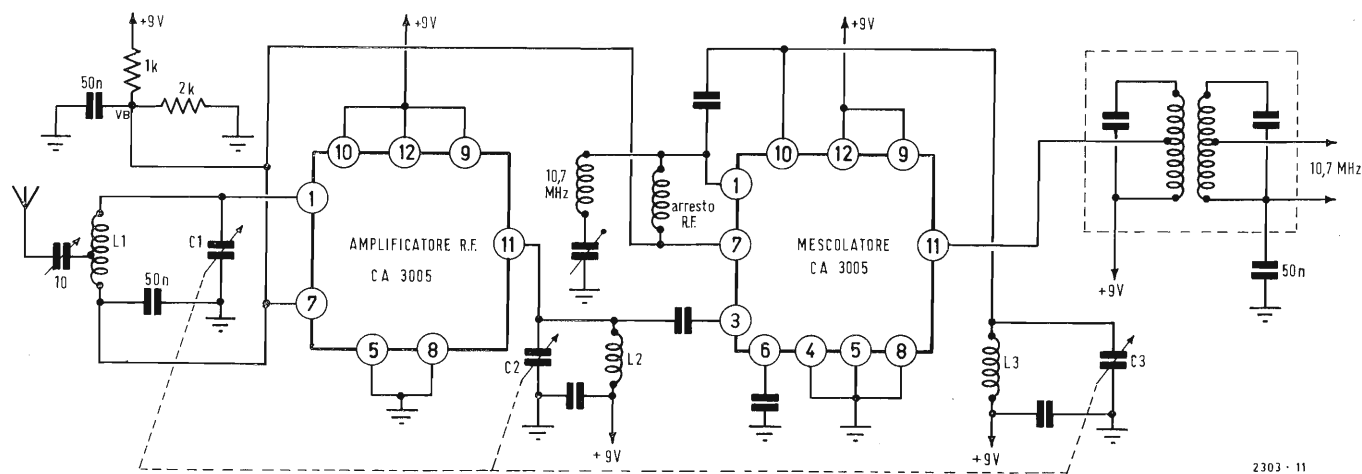



Fig. 5 - Schema di principio del sintonizzatore MF « 2ª versione », realizzato con due circuiti integrati CA 3005, usati uno come amplificatore RF, l'altro come mescolatore.

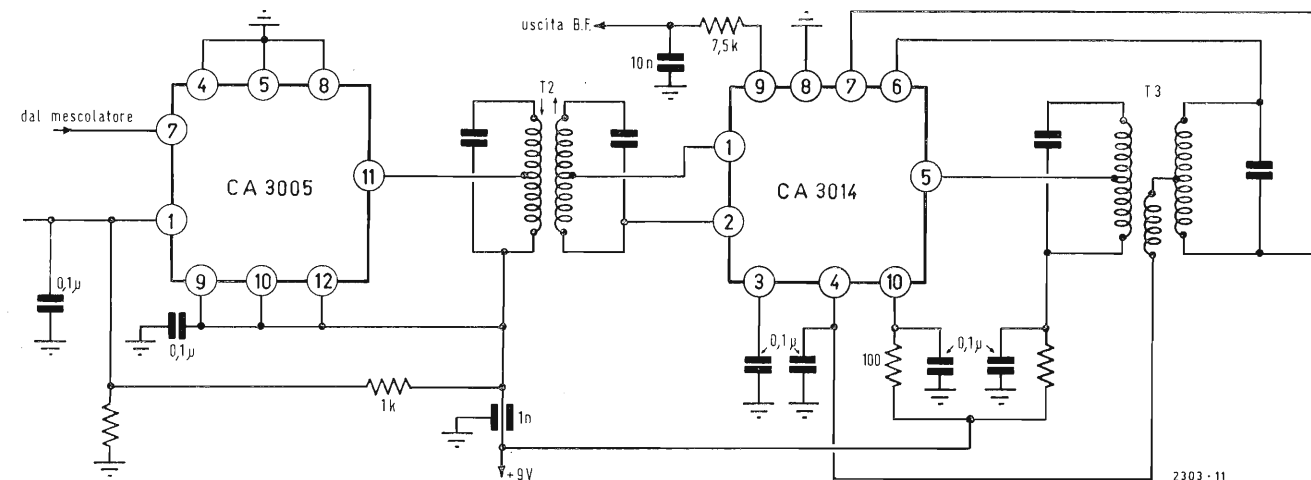
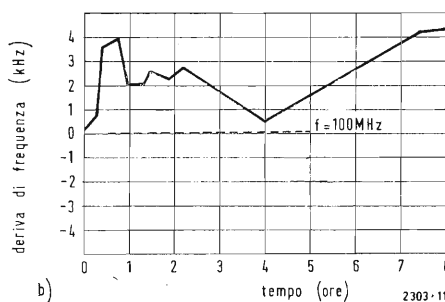
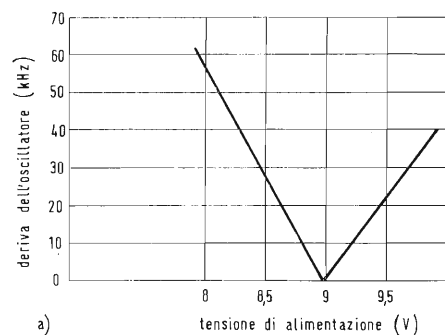



Fig. 4 - La stabilità in frequenza dell'oscillazione locale è funzione della tensione di alimentazione (*a*). Curva traducente la deriva di frequenza del circuito di fig. 3 (*b*).

MHz. Per fare ciò, si ricorre di nuovo a componenti classici, all'occorrenza, al trasformatore biaccordato T_1'.

Essendo necessaria la tensione di alimentazione di + 9 V (max 4,5 mA), il circuito integrato CA3005 è caratterizzato dal guadagno di potenza di 15 dB; la sua sensibilità è dell'ordine di 10 μV, per un livello di rumorosità di 30 dB. Non meno interessante è la stabilità in frequenza dell'oscillatore locale; essa è in realtà eccellente ed essenzialmente funzione della tensione di alimentazione (fig. 4*a*); quanto alla deriva nel tempo, essendo la stessa relativamente di piccola entità (fig. 4*b*), permette in pratica di fare a meno di servizi di un circuito C.A.F.F.

3. - SINTONIZZATORE MF, SECONDA VERSIONE

Nettamente più sensibile del circuito di fig. 3, il sintonizzatore 2ª versione rappresentato in fig. 5 (bisogna precisare che in questo schema, i collegamenti stabiliti sul circuito integrato relativo allo stadio di entrata corrispondono al funzionamento come amplificatore ad accoppiamento di emettitori comuni), fa uso di due circuiti integrati tipo CA3005, il 1° essendo montato come amplificatore VHF, il 2° facente ufficio di stadio mescolatore-oscillatore.

Notiamo, del resto, a proposito del circuito come amplificatore RF, che si offrono all'utilizzatore due soluzioni, avendo infatti egli la possibilità di far lavorare questo circuito di entrata sia come cascode, sia come amplificatore ad accoppiamento di emettitori comuni. Solo considerazioni di ordine pratico suggeriscono in realtà questa scelta; il circuito di accoppiamento ad emettitori in comune avendo un guadagno leggermente inferiore al cascode (24 dB invece di 28 dB), ma essendo caratterizzato da un minor tasso di intermodulazione.

Per trasformare il circuito CA3005 in cascode, è necessario qualche componente supplementare. È per questo che il segnale VHF proveniente dall'antenna, deve essere applicato al terminale 3 (v. fig. 1), mentre i terminali 7 e 10 vengono collegati tra loro, allo scopo di eliminare T_2. D'altronde, il terminale 1 deve essere collegato a V_b, mentre conviene disaccoppiare a massa il terminale 6 per mezzo di un condensatore di 50 nF. Nota importante: l'entrata e l'uscita del circuito integrato non essendo accoppiate fra loro in nessun modo, il circuito (sia esso cascode, o ad accoppiamento di emettitore) non ha per nulla bisogno di essere neutralizzato, il che semplifica grandemente la messa a punto del complesso. Tanto in un caso, come nell'altro, è possibile sottomettere lo stadio all'azione di un controllo automatico di guadagno; ciò si può ottenere semplicemente distaccando il + 9 V dal terminale 12 e applicando a questo stesso punto le tensioni di C.A.G. corrispondenti.

Queste ultime possono essere fatte variare fra 9 V (guadagno max) e 4,5 V (bloccaggio dello stadio) (la corrente massima richiesta alla sorgente del C.A.G. è dell'ordine di 0,5 mA) ciò che corrisponde ad un campo dinamico di regolazione esteso fino a 60 dB.

4. - REALIZZAZIONE DI UN AMPLIFICATORE FI

Entrambi i tipi di sintonizzatori, che abbiamo ora descritti rapidamente, sono destinati a essere seguiti da un amplificatore FI, facente pure ricorso alla tecnica dei circuiti integrati. Sebbene teoricamente un solo circuito integrato CA3014 permetta di portare a buon fine

Fig. 6 - Esempio di realizzazione pratica di un amplificatore FI centrato su 10,7 MHz e caratterizzato da un guadagno di circa 96 dB.

una simile costruzione, i tecnici della RCA incaricati di elaborare il prototipo dell'amplificatore FI, hanno ritenuto prudente farlo precedere da un circuito integrato tipo CA3005, utilizzato come limitatore. In queste condizioni, si perviene allo schema d'insieme di fig. 6 per l'amplificatore accordato centrato su 10,7 MHz, il cui guadagno totale è circa 95 dB.

Ricordiamo, perchè non lo si dimentichi (v. fig. 2), che il circuito CA3014 svolge simultaneamente le funzioni di amplificatore (3 stadi), di rivelatore e di amplificatore AF (audio); eccitato all'ingresso da un segnale di 30 μV, fornisce all'uscita un segnale AF di 220 mV.

Limitati in ampiezza e contemporaneamente amplificati al livello del CA3005, i segnali FI provenienti da uno dei due sintonizzatori precedentemente descritti, raggiungono in seguito, attraverso al trasformatore di accoppiamento T_2, il terminale 1 del circuito integrato CA-3014, dove essi sono nuovamente sottoposti ad amplificazione (70 dB).

Li ritroveremo al punto 5 facente parte del primario del trasformatore T_3, i cui avvolgimenti secondari sono collegati per mezzo dei terminali 6 e 7 ai diodi del circuito di demodulazione (fig. 2) costituito in modo classico da un rivelatore a rapporto. Le tensioni AF corrispondenti sono poi applicate alla base di T_1, facente ufficio di preamplificatore

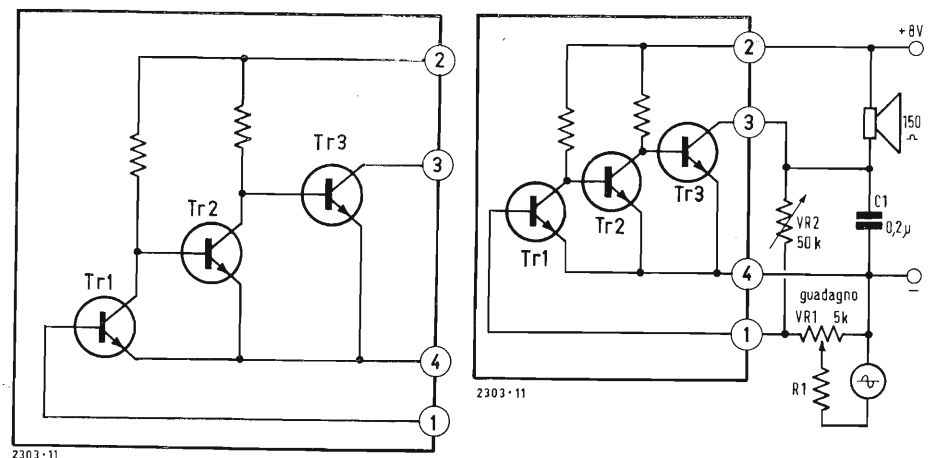



Fig. 7 - Schema a blocchi del circuito integrato tipo 263 TAA di fabbricazione Mullard.

Fig. 8 - Amplificatore AF di piccola potenza (10 mW) fabbricato con un circuito integrato tipo 203 TAA.

Tabella 1 - Caratteristiche tecniche

Circuito integrato tipo « CA 3005 »	
Guadagno di potenza	
Cascode a 100 MHz	20 dB
Amplificatore differenziale a 100 MHz	16 dB
Amplificatore differenziale a 10,7 MHz	25 dB
Livello di rumore	
Cascode e amplificatore differenziale	7,8 dB
Limite di azione del C.A.G. (dal guadagno max all'interdizione)	60 dB
Potenza dissipata	39,5 mW
Caratteristiche di entrata	
Tensione di « offset »	2,6 μV
Corrente di «offset »	1,4 μA
Corrente di polarizzazione	19 μA

Circuito integrato tipo « CA 3014 »		
Guadagno di potenza		70 dB
Tensione limite di entrata		500 μV
Reiezione della modulazione di ampiezza		50 dB
Amplificatore	Resistenza di entrata	2,8 kΩ
	Capacità di entrata	6,5 pF
	Resistenza di uscita	41 kΩ
	Capacità di uscita	3,9 pF
Rivelatore	Resistenza di entrata	12 kΩ
	Capacità di entrata	7 pF
	Resistenza di uscita	60 Ω
Tensione di uscita di bassa frequenza		190 mV
Potenza dissipata		180 mW
Nota - Misure eseguite a 10,7 MHz.		

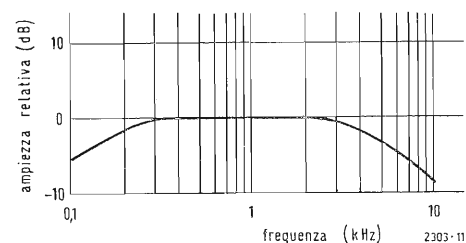



Fig. 9 - Curva di risposta ampiezza/frequenza dell'amplificatore di fig. 8.

e il cui circuito di collettore è accoppiato in c.c. alla base di T_2 montato a trasferitore di emettitore; esse vengono raccolte al punto 9.

I due oscillogrammi qui riportati illustrano il funzionamento dell'amplificatore FI realizzato coi circuiti integrati CA3005 e CA3014, montati conformemente allo schema di fig. 6. Il primo (*a*) è relativo alla selettività del complesso, il secondo (*b*) mette in evidenza l'eccellente linearità dello stadio rivelatore.

5. - « 263TAA »

Il ricevitore MF a circuiti integrati, come lo abbiamo descritto rapidamente con le sue varianti, è incompleto; gli manca ciò che si potrebbe dire « la parola », cioè in pratica, gli stadi di amplificazione AF di potenza.

È certo che per ciò che riguarda questi ultimi, e tenuto conto dello stato attuale della tecnica, le prestazioni offerte dai circuiti integrati non sono ancora al diapason di quelle degli schemi equipaggiati con componenti classici, e ciò essenzialmente in fatto di potenza modulata. Per fissare le idee, prenderemo per es. un circuito integrato recentemente messo in commercio dalla Mullard e designato con la sigla « 263-TAA ». Prima di proseguire, dobbiamo però precisare che, in origine, questo circuito integrato è stato studiato in vista dell'equipaggiamento di apparecchi di protesi auditiva, d'onde prestazioni assai poco adatte a quelle di un ricevitore MF (curva di risposta ampiezza/frequenza, in particolare). Comunque sia, esaminiamo un po' più da vicino la costituzione e le caratteristiche di questo complesso, che inserito nel contenitore TO_2, è composto di 3 transistori e di 3 resistenze (fig. 7).

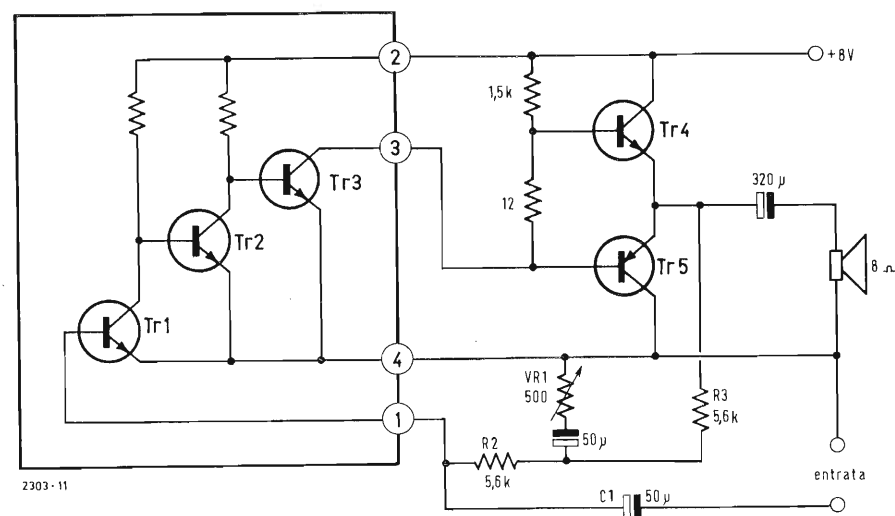
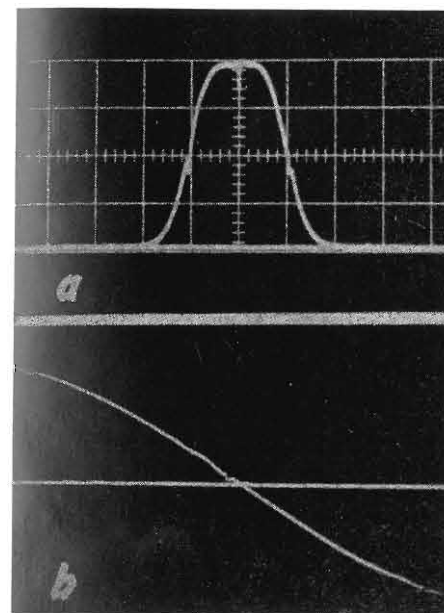



Fig. 10. Schema ibrido sperimentale transistorizzato a circuito integrato.

Curva di selettività (*a*) dell'amplificatore FI di fig. 6. Curva di linearità dello stadio rivelatore (*b*).

Caratterizzato da un guadagno di potenza di 75 dB e da una sensibilità di entrata di 10 mV, questo circuito integrato è normalmente impiegato, in unione con componenti esterni, in un circuito come quello di fig. 8, che può fornire la potenza modulata di 10 mW ai capi di una cuffia di 150 Ω di impedenza. Vari prototipi ottenuti partendo da questo circuito integrato hanno presentato una certa instabilità circuitale alle frequenze alte e basse, che ha potuto essere eliminata disaccoppiando i terminali 2 e 4, per mezzo di condensatori da 100 μF.

Se si considera la curva di risposta ampiezza/frequenza di questo circuito amplificatore (fig. 9), si constata che si è abbastanza lontani dalle norme abituali in fatto di alta fedeltà; il tasso di distorsione armonica misurato a 10 mW di uscita è dell'ordine del 9%.

Precisiamo, per coloro che stimerebbero tale potenza adatta solo ad eccitare una cuffia per l'ascolto, che, assumendo certe precauzioni, è possibile raggiungere 50 mW, il che permette l'uso di un piccolo altoparlante. In questo caso, bisognerebbe però assicurarsi che la massima corrente richiesta dal circuito integrato non fosse mai superiore a 20 mA.

Per raggiungere i 200 mW ritenuti indispensabili per l'ascolto in altoparlante, si impone una soluzione ibrida (figura 10); il circuito integrato 263TAA viene qui usato come unità eccitatrice di uno stadio di uscita classico equipaggiato con un sistema bilanciato a transistori a simmetria complementare. Alle prove, le prestazioni di un tale complesso si sono rivelate molto interessanti; si è potuta ottenere la potenza di uscita di 200 mW (Z_u = 8 Ω) con un segnale di entrata di soli 30 μV; il circuito è abbastanza insensibile alle variazioni di temperatura ambiente. Così, fino a 50°C non presenta alcuna tendenza alla fuga termica, dato che il circuito di controreazione disposto fra la uscita del controfase e la base di Tr_1 compensa efficacemente le variazioni di caratteristiche.

Si nota tuttavia che, a temperature inferiori a 10°C, si manifesta una tendenza alla generazione di distorsioni dovute al raccordo delle caratteristiche, distorsioni che potrebbero essere eliminate molto facilmente aggiungendo un circuito di compensazione a termistore nello stadio di uscita.

La rete di controreazione ha pure al suo attivo la riduzione del tasso di distorsione, che, in ogni caso, rimane inferiore al 3%, e l'estensione della banda passante, che si estende da 20 Hz a 10 kHz. Aggiungiamo che in questa gamma di frequenze, il rapporto segnale/disturbo ottenuto con una sensibilità di entrata (regolata per mezzo di VR_1) di 100 μV, è di 60 dB, che è eccellente per un circuito di questo tipo.

6. - BIBLIOGRAFIA

1) Radio Corp. of America, Bollettini tecnici CA3005-CA3014.

2) L. Sanquini, « I circuiti integrati rendono basso il costo del ricevitore MF » - Electronics - agosto '66.

3) H. Hirst, « Applicazioni audio di circuiti integrati », Wireless World, settembre '66.

L'inizio della TV a colori in Olanda

La televisione a colori entrerà in funzione in Olanda il primo gennaio 1968. La notizia è stata comunicata dal governo olandese in una lettera del ministro dell'economia Bakker, al Consiglio di Amministrazione della *Philips*. Il Governo ha anche deciso che all'inizio le trasmissioni televisive a colori occuperanno da sei a otto ore settimanali.

Nel commentare la comunicazione, Mr. F.J. Philips ha detto: « La data è un po' ritardata rispetto alle nostre speranze, siamo tuttavia lieti della decisione, lieti soprattutto di conoscere la data tanto attesa ». Ha poi aggiunto: « Benchè la nostra produzione nel settore della televisione a colori sia diretta ad un mercato internazionale, la decisione non mancherà di produrre effetti favorevoli sulla situazione dell'occupazione in Olanda.»

La produzione *Philips* di tubi e di apparecchi completi per la televisione a colori è concentrata ad Eindhoven dove gli esperti si dicono « moderatamente ottimisti » sulle vendite in questo settore. E' stato, infatti, notato che durante le trasmissioni sperimentali effettuate dallo studio installato presso i Laboratori di Ricerca a Waalre, le reazioni dei visitatori sono state estremamente positive dinanzi alla qualità della TV a colori *Philips* e che molti avevano sottolineato come il colore migliorava e animava anche i più semplici programmi di informazione.

Il prezzo dei televisori a colori non è stato ancora precisato, ma gli esperti continuano a prevedere che sarà all'incirca tre volte il prezzo attuale degli apparecchi per la ricezione in bianco e nero.

(*ph*)

Piero Soati

I ricevitori radio e la loro riparazione Nozioni preliminari sui ricevitori radio a transistori

Iniziamo con questo numero la pubblicazione di una serie di articoli dedicati all'esame dei radioricevitori ed alla loro riparazione. Un argomento questo che oggigiorno è piuttosto trascurato, a differenza di quanto avviene per gli apparecchi televisivi, e che invece è della massima importanza se si considera che il numero degli apparecchi radio e degli amplificatori circolanti attualmente in Italia è molto superiore a quello dei televisori. D'altra parte è risaputo che un buon tecnico televisivo prima di essere tale deve conoscere a fondo l'arte, e di un'arte si tratta, della messa a punto e della riparazione delle radio apparecchiature in genere, siano esse del tipo a valvola che a transistori.
Quindi, partendo dal suddetto concetto, abbiamo ritenuto utile iniziare questa rubrica intrattenendoci in primo luogo sugli apparecchi a transistori i quali, frutto di una nuova tecnica costruttiva, si stanno sostituendo gradatamente, in tutti i campi, agli apparecchi a tubi elettronici dai quali differiscono in modo più sostanziale di quanto apparentemente possa sembrare.

1. - APPARECCHI A TRANSISTORI

Il controllo, la messa a punto e la riparazione degli apparecchi riceventi e degli amplificatori a transistori presenta senz'altro maggiori difficoltà nei confronti degli apparecchi a valvola in considerazione sia del cablaggio usato, che nella quasi totalità dei casi è del tipo a *circuito stampato*, sia per il fatto che i vari componenti miniaturizzati sono montati con compattezza allo scopo di ridurre al minimo possibile le dimensioni dell'apparecchio stesso rendendo in tal modo molto difficoltosa la ricerca dei punti di controllo nei quali è opportuno effettuare le misure.
Inoltre, sempre a differenza di quanto avviene per gli apparecchi a valvole, i controlli tramite gli appositi strumenti di misura risultano piuttosto difficoltosi per il fatto che i terminali di questi ultimi, in considerazione delle loro dimensioni, possono essere causa di corto circuiti. È noto altresì che molti tipi di transistori sono talmente delicati per cui è sufficiente una istantanea inversione di polarità della tensione di alimentazione o il collegamento nel circuito di un ohmetro avente la polarità della pila invertita, rispetto al circuito di alimentazione stesso, perchè essi siano messi definitivamente fuori uso.
Altra notevole difficoltà che si incontra nella riparazione degli apparecchi a transistori è dovuta alla necessità di dissaldare, saldare o sostituire i vari componenti, con il pericolo potenziale di sottoporre il circuito stampato ad una temperatura superiore a quella di regime e con il conseguente danneggiamento, totale o parziale, del circuito stampato stesso.
Inizialmente daremo uno sguardo panoramico alla costituzione di un ricevitore a transistori intrattenendoci brevemente sugli stadi che lo compongono. Non prenderemo invece in esame il funzionamento e le caratteristiche dei transistori veri e propri. È questo un argomento che eventualmente potrà essere oggetto di altri articoli dedicati esclusivamente alle proprietà dei semiconduttori.
Successivamente daremo qualche consiglio circa le precauzioni che il tecnico dovrà prendere nel procedere alle operazioni di riparazione, sull'uso degli strumenti di misura e sugli interventi relativi alla messa a punto degli apparecchi a transistori.
A questo proposito occorre tenere presente che se effettivamente gli apparecchi a transistori sono meno soggetti alle avarie degli apparecchi a valvola, dato che in quest'ultimi la presenza delle valvole e la notevole temperatura provocata dal riscaldamento dei filamenti delle stesse e dei trasformatori di alimentazione è la causa principale delle frequenti anormalità di funzionamento, in pratica essendo il maggior numero dei radioricevitori e degli amplificatori a transistori (fonovaligie ecc.) di tipo portatile, si manifesta un elevato numero di avarie provocate da urti, cadute od altre cause violente, con la conseguenza che gli interventi del tecnico sono, più o meno, pari a quelli necessari per gli apparecchi a tubi elettronici.

Fig. 1 - Accoppiamento a trasformatore di due stadi.

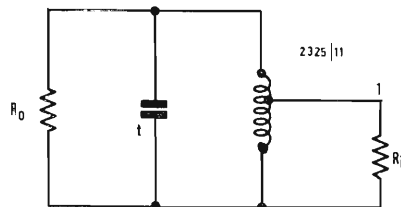



Fig. 2 - Circuito risonante con presa.

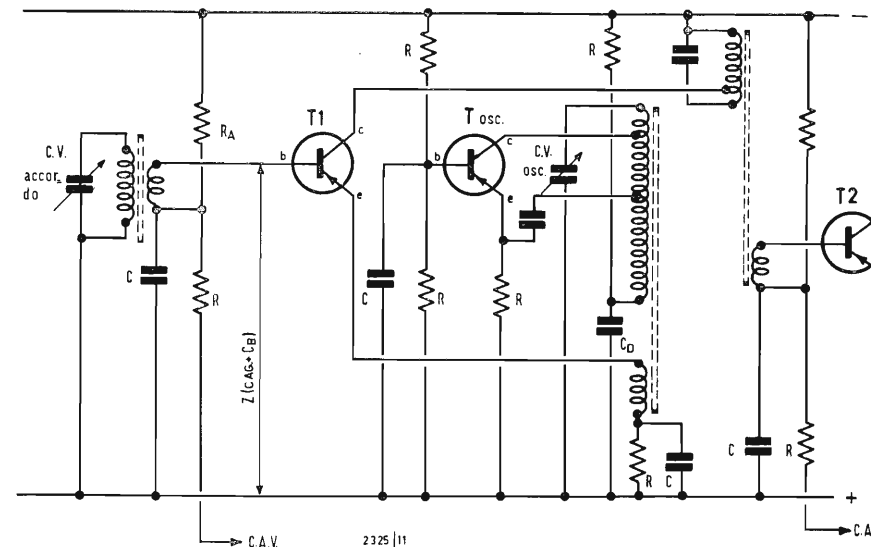



Fig. 3 - Stadio convertitore con oscillatore separato.

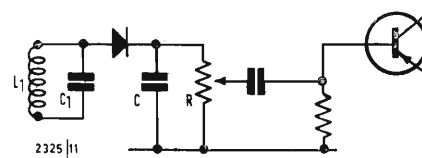



Fig. 4 - Tipico circuito rivelatore.

2. - COSTITUZIONE DI UN APPARECCHIO A TRANSISTORI

In un apparecchio a transistori i vari stadi corrispondono esattamente a quelli propri degli apparecchi a valvola, inoltre, come per quest'ultimi, si possono realizzare circuiti di vario genere ossia ad amplificazione diretta, a superreazione, a supereterodina ed altri.
In un circuito supereterodina, che naturalmente è quello più comunemente usato, sono presenti i seguenti stadi:
a) stadio a radio frequenza, che è presente esclusivamente negli apparecchi di classe superiore od in quelli adatti alla ricezione della modulazione di frequenza e negli autoradio.
b) lo stadio convertitore-miscelatore avente il solito compito di trasformare i segnali a radio frequenza, per i quali è sintonizzabile il ricevitore, in una frequenza fissa, detta frequenza intermedia, il cui valore adottato dai costruttori può variare fra i 450 ed i 480 kHz.
c) stadi a frequenza intermedia, che generalmente non sono inferiori a due, e che nei ricevitori di classe superiore possono essere anche tre.
d) stadio rivelatore e *CAG*.
e) stadi amplificatori di bassa frequenza, che in linea di massima sono due, l'ultimo dei quali, detto stadio pilota, serve per accoppiare la sezione di bassa frequenza allo stadio finale.
f) stadio finale, detto anche stadio di uscita o di potenza, del quale fa parte un transistore di potenza od un circuito push-pull, e che ha il compito di fornire l'energia a bassa frequenza indispensabile per l'alimentazione dell'altoparlante.
La sensibilità di un ricevitore a transistori, come quella di un ricevitore a tubi elettronici, è definita dalla quantità di microvolt che deve essere presente nel circuito di antenna per ottenere una data potenza di uscita, che generalmente è fissata in 50 mW.
A questo riguardo è molto importante precisare che un ricevitore è maggiormente sensibile tanto più è bassa la quantità di microvolt che sono richiesti per ottenere una prefissata potenza di uscita. Questa precisazione è stato op-

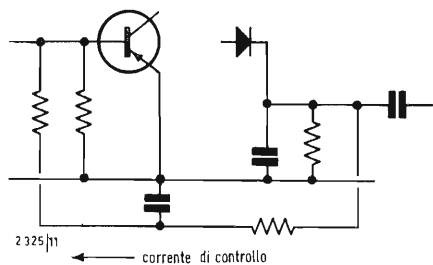



Fig. 5 - CAG ottenuto per variazione di polarizzazione di un transistore a media frequenza.

portuno farla per il fatto che frequentemente abbiamo potuto constatare come molti tecnici ritengano che tanto più alto è il valore della sensibilità espressa in microvolt tanto più elevate siano le sue doti di sensibilità. È ovvio infatti che se un ricevitore necessita, ad esempio, di un segnale in antenna di 4 μV per dare una potenza di uscita di 50 mW esso sarà da considerare nettamente meno sensibile di un altro ricevitore che dia la stessa potenza di uscita con un segnale d'ingresso di 1 μV.

La sensibilità di un ricevitore dipende strettamente dal numero degli stadi amplificatori usati, mentre la selettività, che indica le doti di un ricevitore a discriminare due segnali aventi frequenza prossima, e che generalmente viene definita dall'attenuazione del segnale che si riscontra quando il ricevitore è fuori sintonia di 9 kHz, dipende dal numero di circuiti accordati. In qualsiasi tipo di ricevitore, sia a valvola che a transistori, le condizioni ideali di rendimento si ottengono quando l'energia di uno stadio viene trasferita totalmente allo stadio successivo. Dato che queste condizioni ideali non possono essere praticamente raggiunte, si agisce in modo da ottenere le migliori condizioni possibili di adattamento di impedenza fra uno stadio e l'altro.

Mentre negli apparecchi aventi una certa classe questo trasferimento di energia si consegue mediante l'impiego di trasformatori con nuclei in ferroxcube per quanto concerne i circuiti a radio e media frequenza e con trasformatori con nucleo di ferro per i circuiti di bassa frequenza, negli apparecchi di minor costo l'accoppiamento si ottiene mediante l'impiego di circuiti risonanti con prese intermedie per la radio e media frequenza e di circuiti ad accoppiamento resistenza-capacità per le basse frequenze. Questo ultimo accorgimento non consente di ottenere un rendimento eccezionale ma comunque, nei casi correnti, può essere ritenuto soddisfacente.

La figura 1 mostra come è realizzato un buon adattamento fra due stadi accoppiati fra loro mediante un trasformatore. Nella stessa con Z_o si è indicata l'impedenza di uscita, con Z_i l'impedenza d'ingresso, e si è ammesso che $Z_o = Z_i \cdot n^2$ ($Z_o \gg Z_i$).

Nel caso di accoppiamento a trasformatore le condizioni ideali di adattamento si otterranno quando il rapporto di trasformazione fra spire primarie e spire secondarie risulta di:

$$n = \sqrt{\frac{Z_o}{Z_i}}$$

In pratica il massimo rendimento che si riesce ad ottenere è dell'ordine dell'80% ed anche meno.

Nei circuiti con circuito risonante avente presa intermedia, figura 2, la posizione di quest'ultima dovrà essere stabilita secondo la formula $t^2 \cdot R_o$.

3. - STADIO CONVERTITORE DI FREQUENZA

In questo stadio, come abbiamo già precisato, i segnali a radio frequenza vengono convertiti in una determinata frequenza fissa tramite battimento con un generatore locale, detto oscillatore. Nei circuiti a transistori, che come si sa dispongono di tre soli terminali, l'unico sistema che consenta la miscelazione è quello di applicare i due segnali, cioè a radio frequenza e dell'oscillatore locale, tra la base e l'emettitore.

L'oscillatore generalmente è del tipo autooscillante nel quale le oscillazioni hanno inizio in seguito ad un disturbo dopo di che esse vengono mantenute in frequenza tramite un circuito accordato (figura 3).

Nei ricevitori adatti alla ricezione delle onde medie e delle onde corte frequentemente si evita l'uso di bobine separate per lo stadio oscillatore di ciascuna gamma, effettuando la miscelazione della seconda armonica dell'oscillatore stesso. Così in un ricevitore avente la media frequenza accordata su 470 kHz, per coprire la gamma che va da 500 kHz a 1600 kHz l'oscillatore dovrà essere accordato da 970 kHz a 2070 kHz. La seconda armonica dell'oscillatore che si estende da 1940 kHz a 4140 kHz potrà essere usata per la conversione della gamma delle onde corte da 1470 kHz a 3670 kHz. Agendo in tale senso in un ricevitore a quattro gamme d'onda potranno essere utilizzate per la sezione oscillatrice soltanto due bobine anzichè quattro.

Fig. 6 - CAG di uno stadio di MF per variazioni di smorzamento.

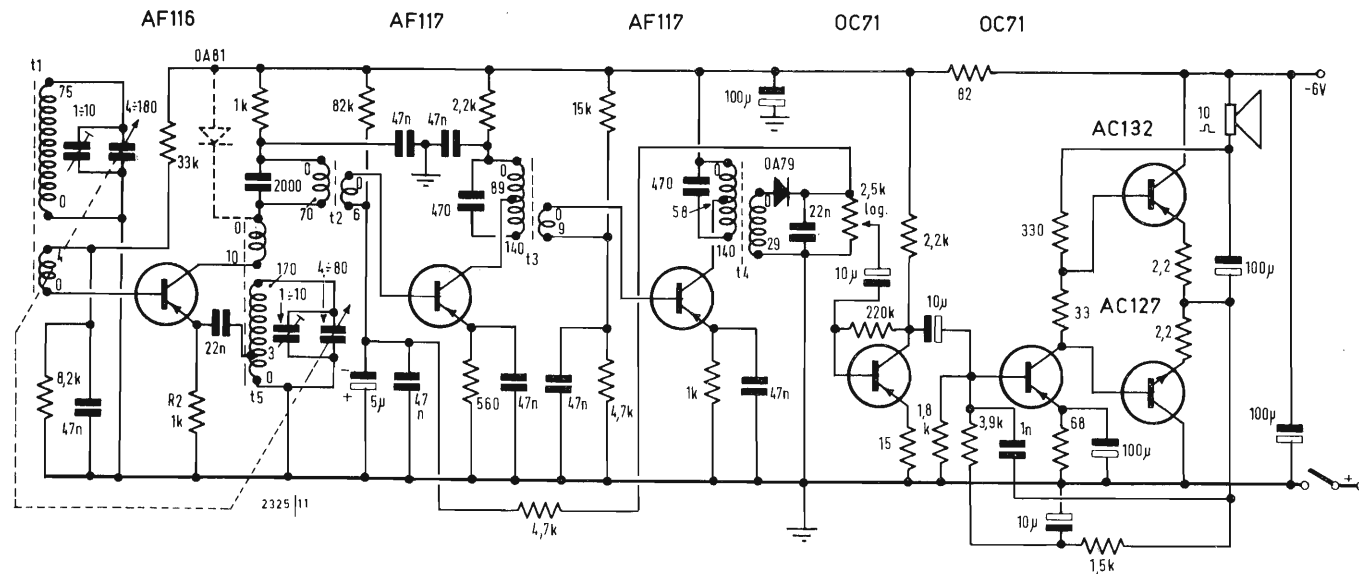



Fig. 7 - Schema di ricevitore Philips a 7 transistori.

4. - STADIO A FREQUENZA INTERMEDIA

Gli stadi amplificatori a frequenza intermedia sono accoppiati fra loro tramite dei filtri passa banda. Da questi filtri, come è noto, dipende essenzialmente la selettività del ricevitore.

Un grado accettabile di selettività si ottiene soltanto impiegando almeno due stadi a frequenza intermedia. In pratica i migliori ricevitori a transistori sono quelli che dispongono di uno stadio a radio frequenza e di due o tre stadi a frequenza intermedia, la qual cosa consente di ottenere il maggiore rendimento del circuito rivelatore.

Dovendo scegliere fra un ricevitore che abbia più stadi nei circuiti a radio e media frequenza ed un altro che abbia un maggiore numero di stadi a bassa frequenza, è sempre preferibile scegliere il primo.

La scelta degli elementi di accoppiamento, dei circuiti di risonanza singoli e dei filtri passa banda (trasformatori a frequenza intermedia) deve essere fatta in relazione al grado di sensibilità e di selettività che si desiderano tenendo presente che i transistori introducono nei circuiti una componente reattiva che, oltre ad influenzare la larghezza di banda ed il guadagno, può essere causa di instabilità e di asimmetria della curva di risposta.

Di conseguenza il calcolo dei suddetti circuiti, ed in particolare quello relativo al fattore di qualità e allo smorzamento dei circuiti accordati, dovrà essere condotto in modo tale da ottenere la garanzia di una buona stabilità elettrica.

5. - RIVELATORE

Nei ricevitori a transistori i segnali provenienti dal circuito a frequenza intermedia sono rivelati tramite un diodo a cristallo disposto in serie ad un circuito a resistenza e capacità scelto con adatta costante di tempo. Nel circuito illustrato in figura 4 il condensatore C, che viene scelto con una capacità relativamente elevata, si carica fino a raggiungere il valore di picco del segnale ad alta frequenza ed in queste condizioni il segnale di bassa frequenza compare ai capi della resistenza di carico R e viene perciò applicato al susseguente stadio amplificatore di bassa frequenza.

In questo tipo di circuito, che è del tutto simile a quello usato per i ricevitori a valvola, dato che l'impendenza di entrata di un transistore è molto più piccola di quella di un diodo a vuoto, è necessario imporre uno smorzamento piuttosto forte al circuito risonante ad alta frequenza L_1 C_1 che in effetti è connesso in parallelo alla resistenza R.

Nei ricevitori a modulazione di frequenza la rivelazione si ottiene tramite uno stadio con discriminatore a rapporto, simile a quello dei ricevitori di tipo convenzionale.

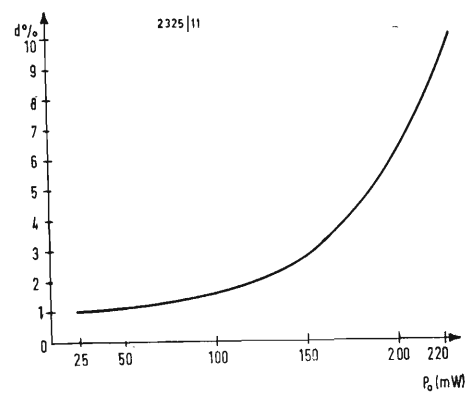



Fig. 8 - Distorsione armonica a 1000 Hz.

6. - CONTROLLO AUTOMATICO DI GUADAGNO

Il controllo automatico di guadagno (*CAG*) consente di ottenere una uscita sufficientemente costante anche in presenza di variazioni di un certo livello del segnale d'entrata.

Nei ricevitori a transistori la presenza del *CAG* è molto importante dato che in sua assenza i segnali potrebbero raggiungere livelli talmente elevati da causare la messa fuori uso dei transistori stessi. Il *CAG* si ottiene automaticamente prelevando una parte della tensione del circuito rivelatore, o di uno stadio amplificatore di bassa frequenza, per controllare la corrente di emettitore di uno dei transistori del circuito di media frequenza. Talvolta insieme agli stadi di media frequenza possono essere controllati gli stadi a radio frequenza e quello convertitore.

Il controllo della corrente di emettitore, come si può osservare in figura 5, si effettua variando, tramite l'applicazione del segnale proveniente dal *CAG*, la corrente di base.

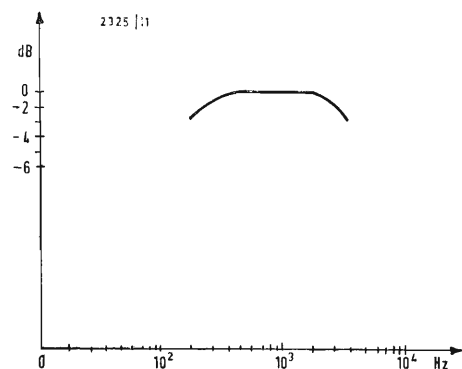
Il segnale del *CAG* viene applicato normalmente tramite una rete *RC* la quale, agendo come elemento di filtraggio per la bassa frequenza, evita l'eventuale reazione fra i circuiti di bassa e alta frequenza.

Negli apparecchi di maggior pregio la resistenza può essere sostituita da una impedenza, che è più costosa.

Talvolta il *CAG* è prelevato dall'ultimo trasformatore a frequenza intermedia mediante un diodo separato, in questo caso il primo stadio amplificatore di bassa frequenza è studiato in modo da consentirgli di lavorare tanto come amplificatore di bassa frequenza quanto come amplificatore a correne continua. Sovente, come è mostrato dalla figura 6, il guadagno dello stadio a frequenza intermedia si controlla variando lo smorzamento del circuito tramite lo impiego di un diodo polarizzato in senso inverso.

7. - AMPLIFICAZIONE DI BASSA FREQUENZA

Il segnale rivelato, a seconda del tipo di ricevitore, viene avviato ad uno o più stadi amplificatori di bassa frequenza in modo da portarlo ad un livello tale per cui lo stadio pilota sia in grado di fornire l'energia sufficiente allo stadio finale.

Su questo argomento avremo occasione di intrattenerci più diffusamente in seguito, comunque si deve tenere presente che gli stadi di bassa frequenza sono sempre calcolati con una certa larghezza in modo da consentire il funzionamento regolare anche in condizioni di temperatura anormale ed a questo riguardo sono forniti di ottimi sistemi di stabilizzazione.

8. - ESAME DEI DATI COSTRUTTIVI DEI RICEVITORI A TRANSISTORI

È senz'altro della massima utilità per il radioriparatore conoscere con quali criteri siano costruiti i ricevitori a transistori del commercio ed i requisiti ai quali essi devono rispondere. In questo numero ci intratterremo brevemente su un ricevitore realizzato nei laboratori della società Philips mentre nel prossimo numero, prima di addentrarci nell'argomento propostoci inizialmente, esamineremo un ricevitore realizzato in un altro noto laboratorio, e nel quale si fa uso di transistori al silicio.

In figura 7 riportiamo lo schema di un ricevitore a sette transistori, completo dei dati relativi ai componenti. Si tratta di un ricevitore nel cui stadio di uscita è utilizzata una coppia di transistori a simmetria complementare. La sensibilità in antenna è notevole essendo dell'ordine dei 100 μV/m per un rapporto segnale disturbo di 26 dB per 570 μV/m.

Sono stati impiegati i seguenti transistori:

AF116 = convertitore; 2 AF117 frequenza intermedia; 2OC71 amplificatori di bassa frequenza; AC127 e AC132 stadio finale a simmetria complementare. Nello stadio rivelatore è stato impiegato il diodo OA79 ed in quello smorzatore il diodo OA81.

Come si può osservare trattasi di un circuito assolutamente normale per quanto concerne la sezione a radio frequenza. Nella sezione a bassa frequenza sono usati due transistori OC71 dei quali il primo funge da preamplificatore ed il secondo da stadio pilota per lo stadio finale. Quest'ultimo, come abbiamo precisato, anzichè in push-pull è del tipo a simmetria complementare (cioè *single-ended*).

L'uso del diodo smorzatore ha il compito di rendere il *CAG* più efficiente in presenza di segnali particolarmente forti.

Nelle figure 8, 9, 10, 11 sono riportate le curve caratteristiche relative a questo ricevitore.

Per quanto concerne le caratteristiche degli stadi di media frequenza si deve precisare che entrando nella base del transistore AF116, con un segnale di 0,5 μV modulato al 30% con una frequenza di 400 Hz, si ottengono, sul carico, 50 mW.

La selettività, come è mostrato dalla curva di figura 10, è, a ± 9 kHz, di 22 dB.

La massima sensibilità in antenna sulla frequenza di 550 kHz è di 60 μV/m, su 100 kHz di 30 μV/m e su 1550 kHz di 20 μV/m.

Per quanto riguarda la sezione a bassa frequenza la banda passante a — 3 dB, riferita a 1000 Hz (50 mW), è compresa fra 240 e 5500 Hz, come si può osservare dalle relative curve caratteristiche.

Fig. 9 - Curva di risposta misurata a 50 mW.

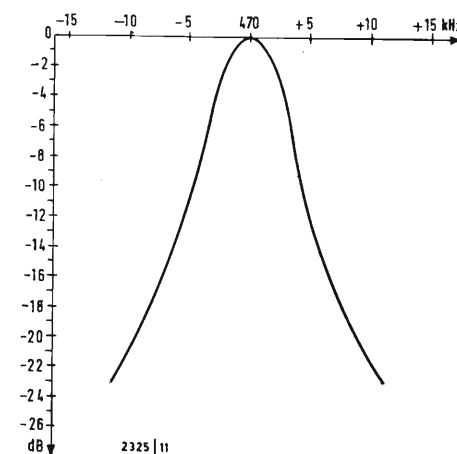



Fig. 10 - Curva di selettività di media frequenza (misura effettuata con uscita costante).

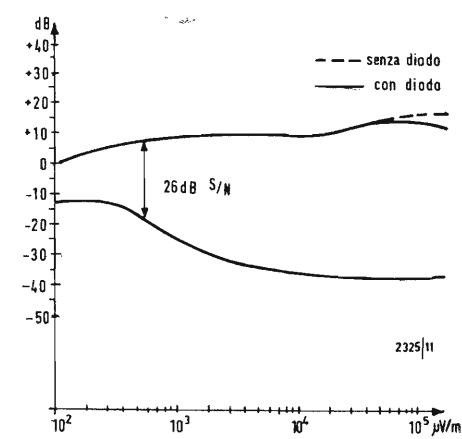



Fig 11 - Curva caratteristica del CAS e rapporto segnale/disturbo (*S/N*) alla frequenza di 1 MHz (m = 30 % a 400 Hz).

Su un carico di 10 Ω a 1000 Hz, con 2,7 mV in base del primo transistore, si ottengono circa 50 mW. Per una distorsione totale del 10% la potenza di uscita sale a 220 mW con 7 mV in base del preamplificatore.

L'impedenza della sezione di bassa frequenza è di circa 3000 Ω.

9. - DATI COSTRUTTIVI DELLE BOBINE E DEI TRASFORMATORI DI RF PER LE O.M.

Bobina di aereo: circuito accordato = 75 spire di filo da 0.10 SM/SF. Q_o = 100 a 1000 kHz (la misura è stata eseguita con la bobina montata sul ricevitore). Secondario = 4 spire dello stesso filo.

Oscillatore: primario = 0 — 3 — 170 spire; secondario = 4 spire dello stesso filo. L'avvolgimento del circuito oscillatore è stato realizzato senza la coppetta e lo schermo.

1° *media frequenza*: primario = 70 spire, C = 2000 pF, Q_o = 40. Secondario = 6 spire.

2° *media frequenza*: primario = 0 — 89 — 140 spire, C = 470 pF, Q_o = 80; secondario = 9 spire.

3° *media frequenza*: primario = 0 — 58 — 140 spire, C = 470 pF; secondario: 29 spire avvolte in bifilare col primario.

Tutti gli avvolgimenti sono stati eseguiti con filo da 0,10 SM/SE.

Altre caratteristiche: condensatore variabile Philips tipo AC1033. Antenna in ferrite: PDA/100/IV B. Medie frequenze ed oscillatore: NEOSID F 12 × 12. Impedenza dell'altoparlante: 10 Ω.

A

La General Electric Company (USA) aumenta la produzione di diamanti industriali

La *General Electric Company* (USA) ha ricevuto un premio dal periodico Industrial Research per il suo termistore a diamante, quale riconoscimento dell'importanza di tale termistore che è stato annoverato tra i 100 prodotti tecnici più significativi presentati nel 1966. Questo termistore fa parte della serie di diamanti fabbricati e brevettati dalla *General Electric* con il marchio « Man-Made ».

Il termistore a diamante « Man-Made » è il solo dispositivo conosciuto che sia capace di rilevare le temperature in un ampio intervallo che va da — 200 °C a + 650 °C, senza discontinuità. Il termistore, che presenta un'ottima riproducibilità di risultati, un'alta stabilità ed una rapida risposta, può essere montato anche a distanza dall'indicatore o dallo strumento registratore.

Esso è di piccole dimensioni, robusto, ermeticamente chiuso e resistente alla corrosione.

(R & F)

(a cura dell'ing. Antonio Nicolich)

dott. ing A. Contoni

Amplificatore stereofonico France 212 2 x 12 W*

I transistori al silicio di una tecnologia più delicata, rispetto a quella dei tipi equivalenti al germanio, tendono sempre più a sostituire questi ultimi nella costruzione di materiali destinati al pubblico di massa.

I tipi di potenza al silicio sono usati da vari anni nella commutazione ed anche in bassa frequenza, ma la coppia di transistori complementari PNP-NPN necessaria per la costruzione di un amplificatore di qualità senza trasformatori è disponibile solo da poco tempo. Il nuovo amplificatore della serie « France » della Fabbrica MAGNETIC FRANCE, il « France 212 », qui sotto presentato, impiega esclusivamente transistori al silicio, a cominciare dagli stadi d'entrata a basso livello, fino agli stadi di potenza. Le prestazioni, e soprattutto la sicurezza di funzionamento, risultano accresciute, poichè il principale punto debole degli elementi al germanio, la sensibilità alla temperatura, è qui eliminato.

Come altri vantaggi dei semiconduttori al silicio si possono citare le minime correnti inverse misurabili in nanoampère, al posto dei normali microampère del germanio, il che si traduce in impedenze di entrata più alte e soprattutto in un rumore di fondo assai minore. Il soffio, tanto spesso rimproverato ai transistori, è molto inferiore se questi ultimi impiegano silicio come materiale di base.

L'amplificatore « France 212 » è di dimensioni ridottissime: 360 × 230 × 280 mm, sebbene sia completamente stereofonico e possa fornire la potenza di 2 × 12 W efficaci con qualsiasi generatore di modulazione. Le sue possibilità di adattamento e di commutazione lo rendono prezioso come elemento principale, vero centro di comando, di una catena di alta fedeltà completa.

La presentazione dell'amplificatore si fa in due esecuzioni: o in mobile di metallo traforato, o in mobile di legno mogano lucidato. Il pannello anteriore coperto con una placca di alluminio, trattata e incisa, raggruppa tutti i comandi dei due amplificatori, con bottoni relativi, con contattori rotativi e a tasti. La linea generale è chiara ad onta del grande numero di comandi messi a disposizione dell'utente. Due file orizzontali di controlli si addicono alla linea bassa e moderna di questo amplificatore. La serie superiore comporta i seguenti elementi:

— al centro, la doppia regolazione di volume; la regolazione del livello di ciascun canale si fa con un suo proprio bottone, ciò che costituisce una formula più flessibile della regolazione unica associata ad un equilibratore di livello, tanto più che i due bottoni sono coassiali;

— a sinistra, si trova il commutatore di compensazione delle curve d'incisione e di registrazione; 4 posizioni: lineare, RIAA, NARTB, CCIR, che permettono correzioni in funzione della maggior parte delle norme usate nella registrazione su disco, o su nastro;

— a destra del regolatore centrale, vi è un commutatore da usare quando si voglia l'ascolto « monitore » di un magnetofono. Questa posizione separa il preamplificatore dell'amplificatore, in modo da poter intercalare un magnetofono a tre teste o un adattatore. Si potrà così inserire in questo modo un complesso di riverberazione o d'eco. A ciascuna estremità del pannello si trova un regolatore degli acuti, seguito da un regolatore dei bassi per ciascun canale; la disposizione degli altoparlanti essendo stata fatta una volta per tutte, l'utente è immediatamente informato dalla regolazione dei toni che si applica a ciascun altoparlante; il lato destro, o sinistro, è materializzato sul pannello frontale dell'amplificatore.

La fila inferiore di comandi porta al centro l'indicatore di bilanciamento dei due canali, si tratta di un piccolo galvanometro a zero centrale, il cui indice deve trovarsi in riposo quando le due vie danno lo stesso livello sonoro. L'indice devia nella direzione del canale più intensamente modulato. Questa visualizzazione permette di fare una regolazione corretta dell'equilibrio dei due canali per un posto di ascolto assegnato, anche se non ci si trova all'istante della regolazione, il che avviene se l'amplificatore non si trova accessibile dal posto dal quale si fa l'ascolto abitualmente.

D'altra parte, ciascuna metà del quadrante fornisce l'indicazione del livello di un canale, quando questo funziona separatamente, ciò che permette di apprezzare il livello sonoro prodotto, come con un'indicatore separato. Il

(*) *Le Haut-Parleur*, Aprile 1967 n. 1100, pag. 58.

Fig. 1 - Schema di principio di uno dei due preamplificatori e degli elementi comuni ai due canali.

quadrante è illuminato dalla finestra, che dà l'indicazione della messa sotto tensione dell'amplificatore. A sinistra, nella serie in basso, un contattore a 4 tasti commuta l'entrata dei preamplificatori sulle sorgenti di programma scelte. Il primo tasto corrisponde all'uso di un fonorivelatore magnetico o piezoelettrico; l'adattamento all'uno o all'altro di questi fonorivelatori si fa con l'inserzione di un circuitino adattore d'impedenze, che esamineremo più avanti. Il secondo tasto è usato per connettere un sintonizzatore monofonico o stereofonico, od anche il suono di un televisore o di un proiettore di cinema sonoro all'entrata del secondo stadio di preamplificazione ad alto livello. Il terzo tasto permette il collegamento con le testine di un magnetofono direttamente senza precedente preamplificazione. Questa possibilità viene sfruttata per riprodurre nastri magnetici registrati disponendo di un giranastro, che non possieda alcuna parte elettronica. L'ultimo tasto mette in circuito uno o due microfoni ad alta o a media impedenza (80 kΩ). Si noti che è possibile usare microfoni a bassa impedenza; il livello di uscita è però molto più debole, quindi l'amplificatore non potrà essere modulato completamente. In questo caso è necessario, d'altra parte, un piccolo adattamento delle spine di innesto.

Il commutatore a tasti di destra riguarda i canali e le combinazioni che se ne possono fare. I tasti I e II servono a inviare la modulazione agli amplificatori di potenza e contemporaneamente a mettere l'apparecchio sotto tensione. Il tasto inverso incrocia la modulazione agli amplificatori, la via sinistra modula l'amplificatore e l'altoparlante destri, per es., quando esso è premuto. Si noti che questa inversione si fa prima della regolazione dei bassi e degli acuti, ciò che non cambia la disposizione suddetta.

Il tasto « monofonia » mette in parallelo i due canali, sia che si parta da una sola via o da due vie di modulazione. Questo tasto consente una regolazione agevole del bilanciamento dei canali, mentre questa manovra è delicata in stereofonia. Tale tasto permette inoltre di disporre della potenza totale di uscita con un'unica modulazione.

Posteriormente all'amplificatore sono disposte tutte le entrate per le due vie, nonchè la presa di raccordo entrata-uscita di un magnetofono o di un adattatore di registrazione a tre testine. Queste prese rispondono alle norme DIN. Le entrate, contrassegnate con indicazioni incise sul telaio, hanno le seguenti caratteristiche:

— entrata fono magnetico, sensibilità 5 mV, impedenza 20 kΩ, correzione RIAA;

— entrata fono a cristallo o ceramico, si utilizza la stessa entrata precedente, ma un piccolo invertitore consente l'adattamento di livello (500 mV) e di impedenze (470 kΩ);
— entrata sintonizzatore, sensibilità 100 mV, impedenza 100 kΩ;
— entrate microfoni; sono previste due prese, che permettono di usare due microfoni monofonici. La sensibilità è di 1 mV per 100 kΩ di impedenza. Uscita per registrazione su magnetofono 500 mV;
— entrate monitore, 100 mV, impedenza 100 kΩ.
Le connessioni degli altoparlanti si fanno con spine (jack). Una delle due uscite può essere invertita con un commutatore di fase dei due altoparlanti, disposto di fianco. Una terza uscita permette il collegamento di un altoparlante ausiliario per l'eventuale canale centrale.

Il partitore delle tensioni di rete è apparente ed è il fusibile, che serve allo adattamento sulla tensione desiderata. Una presa posta a lato dell'entrata della tensione di rete lascia all'utente la possibilità di comandare la messa in tensione di un giradischi o di un sintonizzatore, dopo l'interruttore di rete dell'amplificatore.

1. - CARATTERISTICHE DELL'AMPLIFICATORE

Potenza di uscita 12 W efficaci per canale su 8 Ω.

— Impedenza di uscita da 2,5 Ω a 15 Ω.

— Risposta in frequenza da 20 Hz a 20 kHz ± 0,5 dB a 12 W.

— Distorsione armonica 1% a potenza massima, 0,5% a 8 W.

— Efficienza dei controlli di tono: bassi ± 15 dB a 20 Hz; acuti ± 15 dB a 20 kHz.

— Rumore di fondo: — 70 dB con entrata sintonizzatore; — 60 dB con entrata fono.

2. - ESAME DELLO SCHEMA

Le tre entrate, fono, testine di magnetofono e microfono sono collegate da un commutatore ad un primo preamplificatore equipaggiato con due transistori montati con accoppiamento diretto, un BC 109 a basso rumore in entrata e un BC108. Questi transistori al silicio di tipo planare sono destinati alle applicazioni di bassa frequenza. Hanno un guadagno β altissimo (da 150 a 600). Tutti gli stadi dell'amplificatore France 212 usano transistori di questo tipo. Nel caso di uso di un fonorivelatore di alta impedenza, un attenuatore compensato è messo in circuito, tramite l'invertitore posteriore. Le correzioni delle curve di registrazione sono ottenute con l'inserzione di una rete di controreazione selettiva tra il collettore del BC108 e l'emettitore del BC109. I particolari di questi circuiti, in funzione della curva scelta, sono dati in fig. 1. L'uscita di questo preamplificatore è collegata al contattore a tasti. Il tasto « sintonizzatore » interrompe il collegamento fra il primo preamplificatore correttore e lo stadio seguente, e inserisce in questo punto la modulazione proveniente dal sintonizzatore. Si evita, in tal modo, di aggiungere il rumore di fondo residuo dei primi stadi alla modulazione. La impedenza di entrata relativamente alta si ottiene con uno stadio a controreazione aperiodica fra l'emettitore e la base. Il segnale attraversa poi il commutatore di via, prima di essere applicato allo stadio correttore dei bassi e degli acuti. Quest'ultimo, di tipo Baxandall adattato ai transistori, impiega un transistore BC108, al quale è applicata una controreazione selettiva variabile.

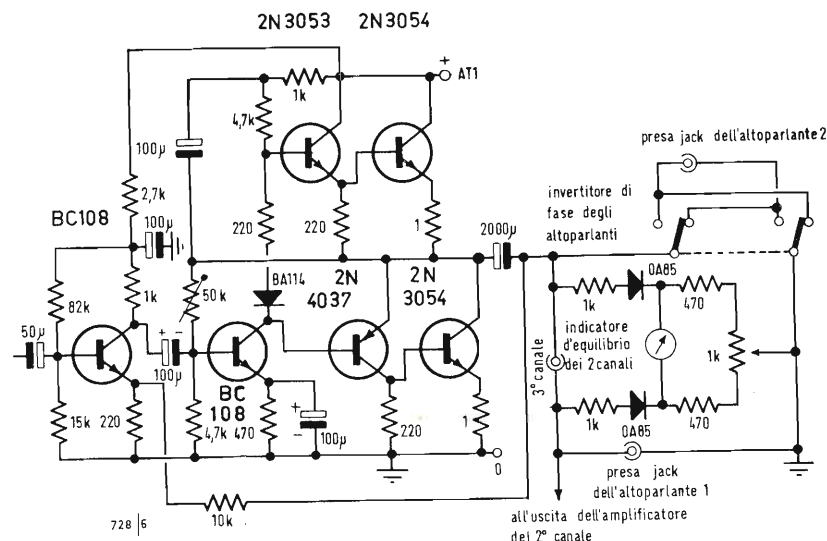



Fig. 2 - Schema di uno dei due amplificatori di potenza, dell'indicatore di bilanciamento e dell'invertitore di fase degli altoparlanti comuni ai due canali.

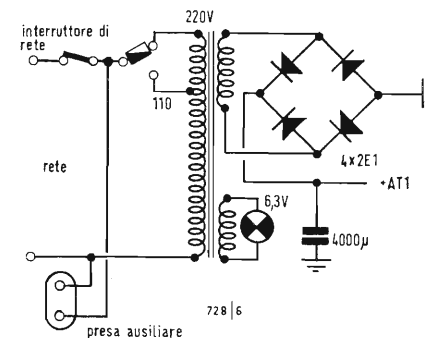



Fig. 3 - Schema dell'alimentatore comune, dalla rete.

L'alimentazione di tutti gli stadi ora descritti è stabilizzata da un diodo zener con un condensatore di grande capacità. In questo modo, le variazioni dell'alta tensione, durante le punte di assorbimento di corrente a forte potenza, non hanno alcun effetto sugli stadi a basso livello.

Il potenziometro di volume è situato all'uscita del correttore dei toni. Il suo cursore preleva il segnale e lo porta verso gli amplificatori di potenza che sono rappresentati in fig. 2.

Un BC108 di entrata eleva il livello del segnale e permette l'applicazione di una controreazione generale in bassa impedenza sul suo emettitore.

Il resto del circuito è con accoppiamenti in continua; la polarizzazione è regolata da una resistenza di 50 kΩ variabile, che agisce per controreazione continua e alternata contemporaneamente. Il collettore è alimentato con l'alta tensione attraverso una rete comprendente tre resistenze e un diodo, e si trova collegato alle basi da due transistori complementari 2N3053 e 2N4037 posti in serie tra l'alta tensione e la massa. Ognuno di essi è caricato dallo spazio base-emettitore di un transistore di potenza 2N3054. Il funzionamento di un tale complesso è già stato descritto, ma qualche punto deve essere approfondito.

Il funzionamento è in classe *B*. Ciò significa che ciascuna metà dell'amplificatore, da una parte e dall'altra della linea mediana connessa all'altoparlante, amplifica solo una mezza alternanza e rimane bloccata, cioè isolante, durante l'altra mezza alternanza.

La corrente di riposo definisce la classe. In classe *B* perfetta, la corrente deve essere nulla; l'inconveniente che appare immediatamente è che il transistore deve passare istantaneamente dallo stato d'interdizione ad una conduzione rapidamente forte, ad ogni nuovo semiciclo. Ora, c'è sempre uno sfasamento fra l'eccitazione di base e l'aumento della corrente di collettore, dovuto al tempo di transisto dei portatori di cariche. Questo spostamento crea la distorsione detta d'incrocio, sgradevolissima all'orecchio. Per evitare al transistore un innesco brutale ad ogni semiciclo, lo si lascerà condurre leggermente durante il suo tempo di riposo. Ci si avvicina così, molto leggermente, alla classe *A*. La corrente di riposo è una funzione diretta della tensione esistente tra le basi dei transistori complementari. Agendo sulla resistenza 220 Ω, o sul diodo BA114, o anche sulla corrente che li attraversa, si modifica la corrente di riposo degli stadi di potenza. Il diodo BA114 regolarizza il suo valore, che deve restare compreso fra 10 e 20 mA per tutto lo stadio di uscita. Infatti, il diodo BA114 è all'incirca equivalente a un diodo zener di basso valore (da 0,4 a 0,6 V), messo in serie con una resistenza, nella zona ove è usato. Per forti variazioni di corrente, la tensione ai suoi capi varia pochissimo. Il circuito di alimentazione posto nel collettore del BC108 comprende un divisore formato da una resistenza di 1 kΩ e da una di 4,7 kΩ; al punto comune un condensatore da 100 μF crea una reazione positiva, e il segnale di uscita viene aggiunto in base al segnale di entrata. Questo artificio diminuisce la corrente

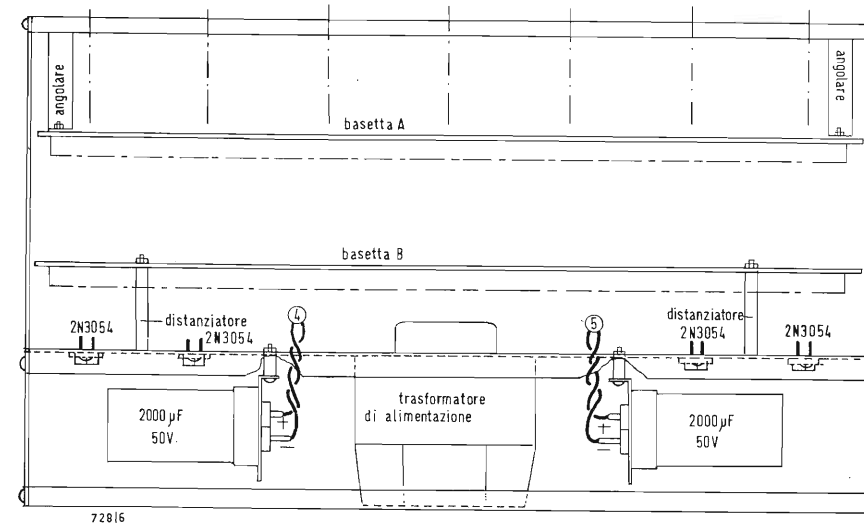



Fig. 4 - Disposizione degli elementi all'interno del mobile, visto dal di sopra.

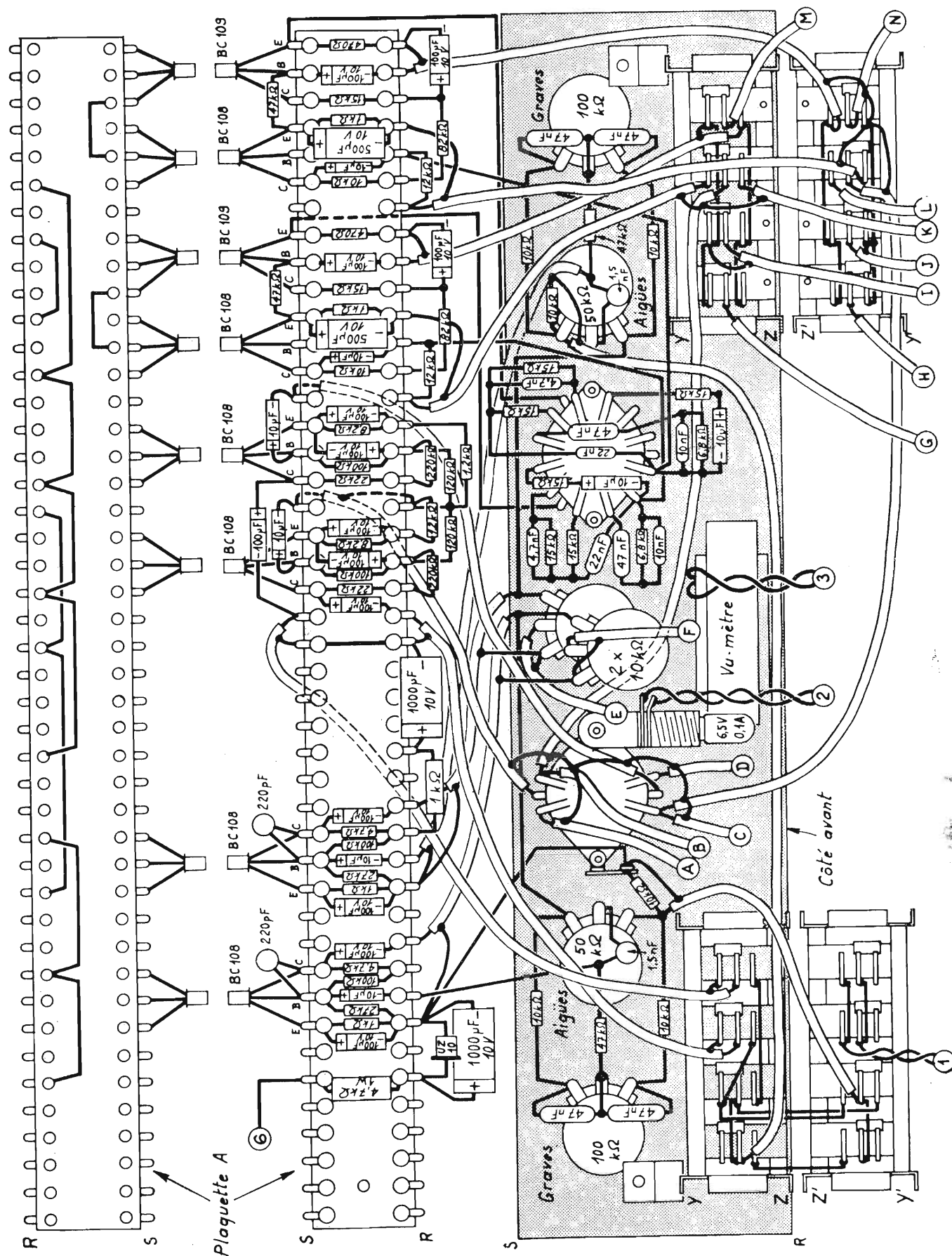



Fig. 5 - Filatura (cablaggio) del telaio visto di sotto, col fianco anteriore ribaltato, senza la seconda basetta *B*, senza la tramezza ed il lato posteriore. Plaquette *A* = Basetta *A*; Graves = Bassi; Aigues = Acuti; Vu-mètre = Misuratore di uscita; côte avant = Pannello anteriore.

fornita dal transistore di entrata, una parte essendo fornita dallo stadio di potenza. La linea di controreazione generale applicata sul primo BC108 corregge la distorsione che questo sistema potrebbe apportare.

Il galvanometro di bilanciamento dei canali è montato nel ramo centrale di un ponte formato da due diodi e da due resistenze. All'equilibrio non passa alcuna corrente nel galvanometro. La resistenza regolabile è stata disposta in modo tale che si possa ristabilire una indicazione corretta nel caso di altoparlanti posti a distanze diseguali di ascolto, o nel caso di altoparlanti di impedenze diverse. La regolazione si fa una volta per tutte.

3. - MONTAGGIO MECCANICO

Sulla faccia posteriore dell'amplificatore si monta da sinistra a destra: la presa di rete che sarà montata internamente al telaio; la basetta bianca di alimentazione ausiliaria, applicata all'esterno. Due prese per spine jack per la connessione degli altoparlanti. Questi jack devono essere isolati con una ranella a spalla rossa disposta all'interno e con una controranella in bachelite posta all'esterno. Fissare il tutto col dado fornito con la presa. Il terzo jack deve essere isolato e fissato come i precedenti. **Al** disotto si fissa l'invertitore bipolare di tipo grosso, invertitore di fase. Sulla destra del passaggio del ripartitore di rete, montare i 6 connettori normali a 5 spine, l'arco di cerchio formato dai cinque contatti deve essere disposto verso l'alto e la uscita di massa della presa verso il basso; queste prese devono essere applicate sull'esterno del telaio e fissate con bulloni e dadi da 3 mm, con le teste delle viti verso l'esterno. Nell'intaglio rettangolare situato tra le 4 prese di destra, far passare il bottone di comando del piccolo invertitore a scorrevole; questo deve essere avvitato sul telaio. Sulla basetta intermedia: montare i 4 transistori di potenza che devono essere ben isolati dal telaio.

I corpi di questi transistori devono trovarsi fra le parti ribadite alla squadretta della basetta intermedia. L'uscita del collettore deve essere fatta dalla parte delle fessure previste per il passaggio dei fili. Il trasformatore di alimentazione sarà montato solo più tardi. Sulla faccia anteriore: montare la spia della lampadina del quadrante, sia forzandola, sia saldandola sul telaio. Montare poi la presa della lampadina del quadrante, il cui terminale lungo deve essere avvitato sfruttando il gambo filettato del contattore rotativo. Prima di bloccarla, la presa bipolare deve essere orientata in modo da disporre la lampadina da 6,3 V di fianco al galvanometro; questo deve essere alloggiato nella sua sede rettangolare e deve essere fissato con la lastrina, che presenta due buchi. Tagliare l'appendice di materia plastica bianca a filo del quadrante in plexiglas se essa disturba il fissaggio.

Montare poi da sinistra a destra, con l'amplificatore visto di fronte, un potenziometro di 100 kΩ, uno di 50 kΩ, il contattore ad una sezione e 4 posizioni, il potenziometro doppio, il contattore ad una sezione e a 2 posizioni, un potenziometro di 50 kΩ ed uno di 100 kΩ. I due contattori a tasti devono essere montati solo dopo che siano stati cablati.

4. - FILATURA (CABLAGGIO)

— *Piastra dell'amplificatore e di alimentazione* (*piastra B in fig.* 6).

Forare la basetta nei punti previsti per il fissaggio. Collegare i componenti sulla basetta come indicato nello schema di montaggio. I corpi dei condensatori elettrolitici non devono essere pressati contro i fili di collegamento. Lasciare le uscite abbastanza lunghe per evitare i corto circuiti. Le connessioni del disotto della basetta devono essere fatte in filo isolato, salvo il collegamento di massa di filo ⦰ 15/10 mm.

I transistori e i diodi devono essere saldati per ultimi. Non hanno bisogno di essere appoggiati al telaio e bisogna lasciare loro fili di uscita di 1 cm di lunghezza. Con questa precauzione, essi possono essere saldati senza rischio di riscaldamento pericoloso. Il riconoscimento dei transistori si fa facilmente, grazie alla disposizione triangolare dei fili di uscita; il terminale piccolo corrisponde all'emettitore e alla sinistra del triangolo di riferimento, col transistore visto dalla parte dei collegamenti. Questo triangolo comporta a sinistra l'emettitore; in alto la base, a destra il collettore.

I grossi condensatori di uscita per gli altoparlanti, devono essere saldati dopo aver tagliato le uscite col tronchesino in modo da poterli introdurre nelle linguette della basetta ausiliaria. Lasciare liberi i due fori, che devono ricevere le viti di fissaggio della basetta. Fissare la basetta premontata sulla parte centrale del telaio, sulla quale si trovano montati i transistori di potenza; il riferimento è fatto tenendo conto delle lettere riportate sui vari schemi di rappresentazione della filatura, i lati lunghi del telaio contrassegnati « R » devono trovarsi verso il basso e quelli segnati « S » verso l'alto. Montare il trasformatore di alimentazione e i due condensatori di filtro. La fig. 4 dà la disposizione relativa dei vari telai ed i particolari di montaggio dei condensatori di 2000 μF, che devono essere isolati dal telaio per mezzo di rondelle isolanti, in modo da evitare i punti di massa in varie parti del telaio.

— *Basetta preamplificatrice* (*Basetta* **A** *di fig.* 5)

Praticare due buchi per il fissaggio sul pannello anteriore. Valgano le stesse os-

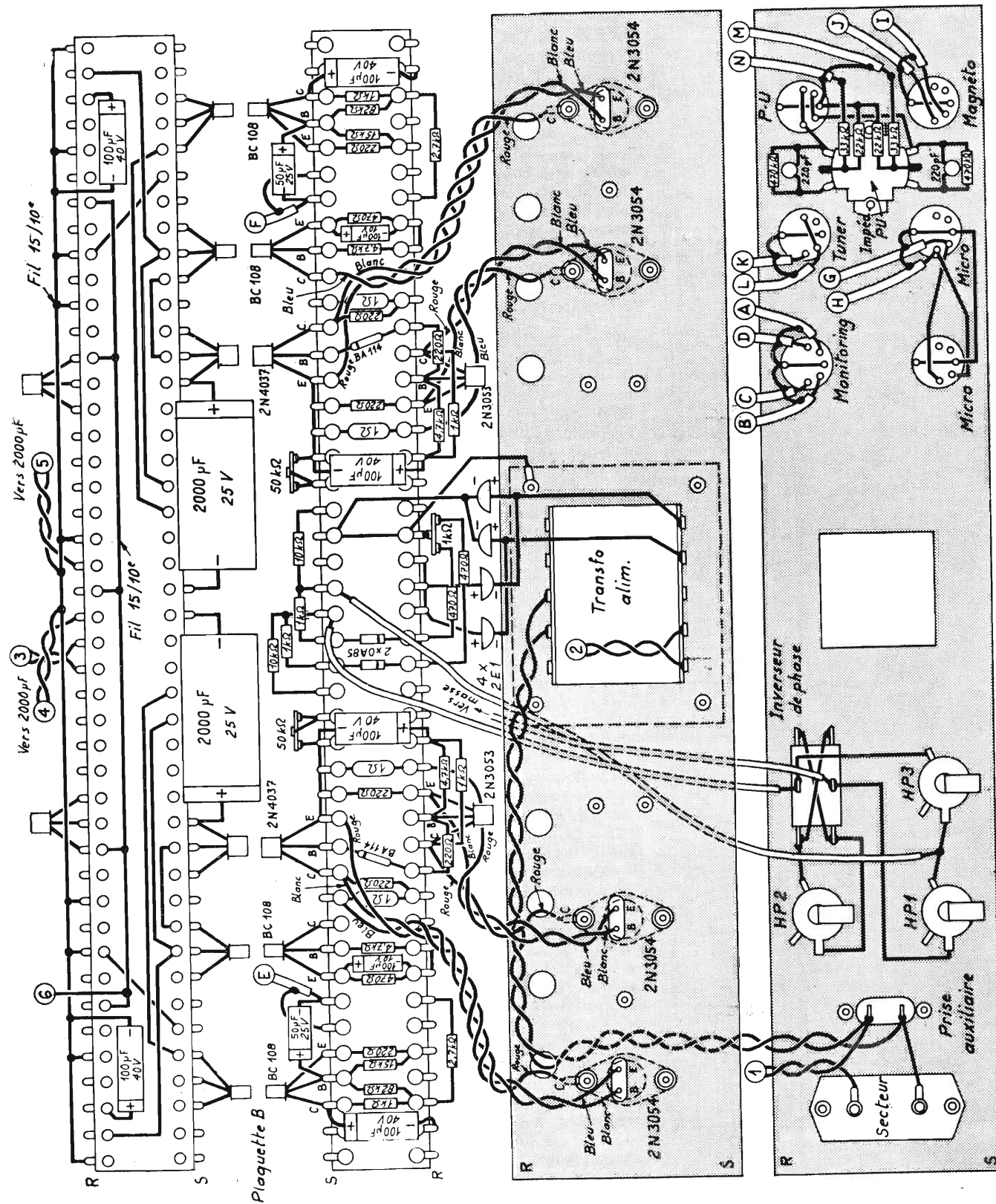



Fig. 6 - Filatura (cablaggio) del telaio visto di sopra, coi lati posteriore e intermedio ribaltati, senza la prima basetta *A* e senza il fianco anteriore (Transfo alim = Trasformatore di alimentazione; HP = altoparlante; Inverseur de phase = Invertitore di fase; Monitoring = Monitore nastro; Tuner = sintonizzatore; Imped. PU = Impedenze dcl fonorivelatori; Micro = Microfono; P. U. = Fonorivelatore; Magnéto = Magnetofono, Secteur = Rete di alimentazione; Prise auxiliaire = Presa ausiliaria).

servazioni precedenti, operare nello stesso ordine. Rispettare assolutamente le linee e i punti di massa, pena la comparsa di inneschi e di ronzii, il diodo zener deve essere orientato secondo la freccia riportata sull'involucro.

— *Pannello anteriore contattori.*

Collegare i potenziometri dei bassi e degli acuti; effettuare i collegamenti interni dei contattori a tasti secondo la presentazione di fig. 5. Le lettere *YY'* si riferiscono al lato dei tasti, *ZZ'* al lato posteriore; il disegno corrisponde alla condizione di tasti in riposo. Per il montaggio sul telaio, si disporranno le lettere *YZ* verso l'alto, cioè verso i potenziometri, e le lettere *Y'Z'* verso il basso. Effettuare i collegamenti col pannello anteriore; connettere con la basetta *A* tenendo conto dei riferimenti *R* ed *S* i cavetti schermati doppi saranno messi in posto per ultimi.

— *Pannello posteriore.*

Effettuare i collegamenti fra gli altoparlanti e quelli dell'invertitore dei fonorivelatori senza posare i cavetti schermati. Connettere i vari elementi del telaio (fig. 4). Disporre i fili di rete usando filo semplice ritorto; collegare le uscite altoparlanti alla basetta *B*.

Stabilire l'alimentazione 6,3 V della lampadina spia. Collegare i fili del galvanometro alla basetta *B*. I collegamenti in fili schermati devono essere rispettati scrupolosamente per ciò che riguarda le masse. Non saldare un filo sulla calza, ma ricavare da questa una appendice e saldarla direttamente al punto di massa.

5. - CONTROLLI

Alimentare l'apparecchio disponendo il fusibile sulla tensione più alta, 245 V, qualunque sia la tensione di rete, il che limiterà i guai in caso di corti circuiti. Si verifichi che i diodi non si riscaldino e che l'alta tensione non sia in contatto con la massa attraverso i transistori di potenza. La regolazione della resistenza variabile di 50 kΩ deve essere fatta in modo la tensione ai condensatori dell'altoparlante sia la metà della alta tensione. Alimentare poi lo amplificatore con la sua tensione normale e rifare la regolazione precedente, dopo aver verificato che l'alta tensione sia sicuramente 45 V. L'erogazione di ciascuna metà dell'amplificatore deve essere in riposo di 10 ≅ 15 mA. La tensione ai preamplificatori è di 10 V. *A*

(segue da pag. 393)

La Società Heath ha presentato un ricevitore MA/MF con due circuiti integrati, adoperati più per migliorare le prestazioni che per ridurre il costo e l'ingombro. Il ricevitore è un assemblaggio di circuiti integrati, con filtri di cristalli di quarzo appositamente studiati. La Società Scott sta adoperando circuiti integrati nello chassis IF di molti suoi apparecchi MF.

L'elettronica industriale è un altro settore ricco di promesse, in cui i circuiti integrati troveranno grandi applicazioni (p.e. nei comandi numerici, per azionare le macchine utensili mediante istruzioni a programma su nastro perforato).

Nel generatore ed interpolatore lineare Bunker-Ramo, circa il 20% dell'elettronica è costituita da circuiti integrati. Alcuni usi interessanti dei circuiti integrati nei comandi numerici verranno presentati al Convegno di settembre della IEEE sulla Microelettronica, ad opera della IBM, della Cincinnati Milling Machine Corp. e della Fujitsu Ltd., giapponese.

I circuiti integrati si sono affermati con successo anche negli impianti a microonde. Al migliorare della risposta di frequenza dei circuiti integrati dovrà corrispondere una sempre maggiore diffusione dell'uso di circuiti integrati in molti sistemi ed impianti a microonde.

Attualmente, l'80% del numero totale di circuiti integrati disponibili per uso industriale e per beni di consumo è del tipo numerico (soprattutto grazie al boom dei calcolatori elettronici), e solo il 20% è lineare. Ritengo però che entro il 1968, quando l'industria dei beni di consumo avrà adottato appieno i circuiti integrati (TV, radio, comandi numerici, ecc.), le vendite di circuiti integrati lineari aumenteranno notevolmente, ed entro il 1970 sfioreranno il 50% del totale delle vendite di circuiti integrati.

Per poter mettere a frutto tutti i vantaggi offerti dalla microelettronica non basta che aumentino le conoscenze dei singoli, ma occorre che vi sia una più stretta collaborazione tra i vari settori scientifici, tecnici e tecnologici, dalla ricerca sui materiali alla progettazione degli insieme". *A*

dott. ing. A. Contoni

Pedale di distorsione per chitarra elettrica con amplificatore super-acuti commutabile incorporato*

La chitarra resta lo strumento prediletto e di base delle giovani formazioni musicali moderne. Talvolta semplice accessorio di scena, essa è anche usata con fortuna da qualche giovane musicista di varietà. Alcuni fra essi, come i Rollings Stones, si sono applicati per produrre sonorità nuove, sfruttando i mezzi posti a loro disposizione dalla tecnica moderna. Uno dei processi più in voga, attualmente, consiste nel deformare il suono con la distorsione. Si favoriranno così certe gamme di armoniche a scapito di altre bande; il tutto permette la creazione di armonie nuove o di effetti sonori curiosi. Il pedale di distorsione qui appresso descritto consente esattamente di sfruttare questo procedimento; inoltre, un amplificatore passa-banda permette, se

(*) *Le Haut Parleur*, aprile 1967, n. 1100, pag. 72.

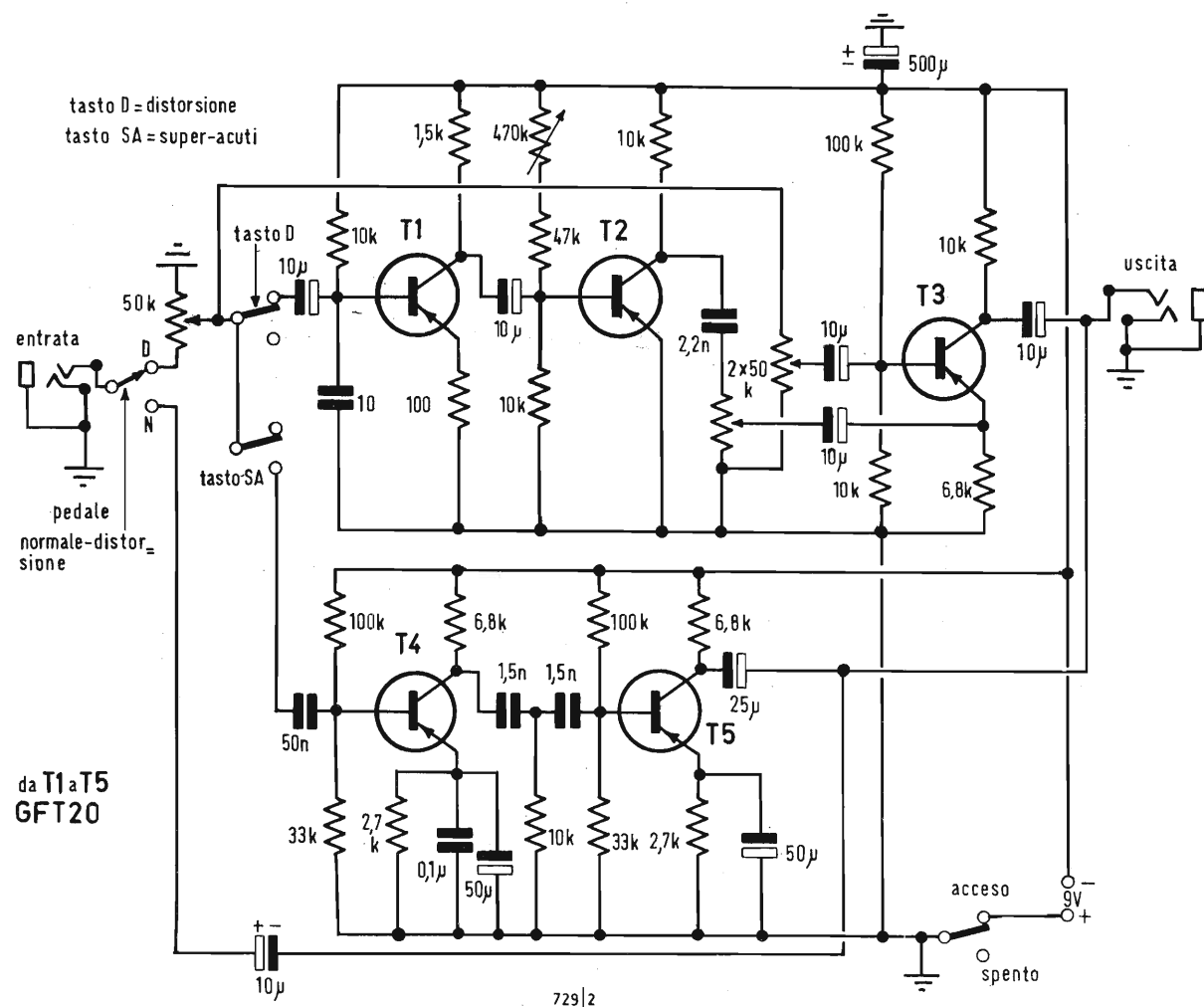



Fig. 1 - Schema di principio completo, comprendente l'amplificatore di distorsione (parte superiore) e l'amplificatore dei super acuti (parte inferiore).

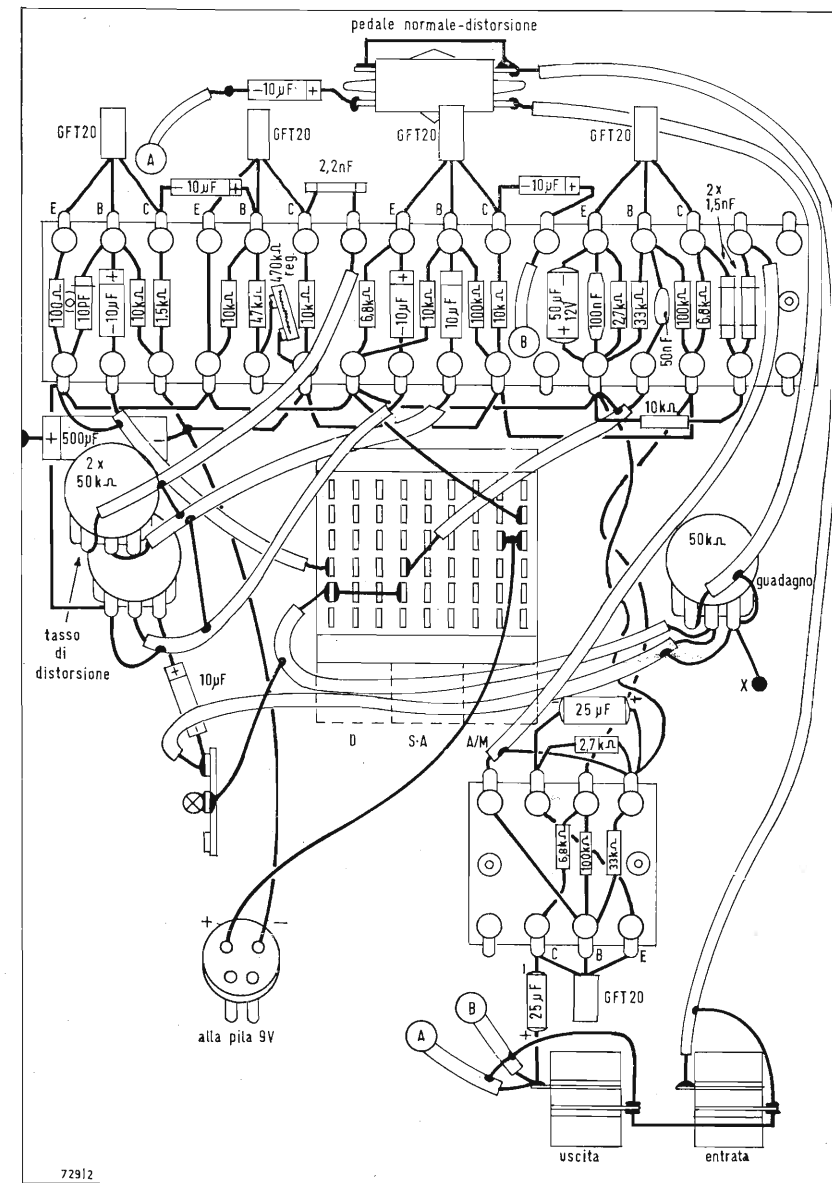



Fig. 2 – Disegno di montaggio dell'apparecchio, visto dal disotto. Il lato portante le prese jack è rappresentato ribaltato.

lo si vuole, di esaltare al massimo le frequenze acute, eliminando completamente i bassi, il che talvolta può tornare utile. Il complesso si presenta sotto forma di telaio a leggio, destinato al comando al piede e misura 30 × 15 × 80 (max.) — 25 (min.) cm. I comandi sono riuniti sul piano inclinato del leggio.

1. - LO SCHEMA

Lo schema di principio completo del pedale di distorsione è rappresentato in fig. 1. Si può dividere lo schema in due parti distinte: l'amplificatore degli acuti e l'amplificatore di distorsione. Il segnale applicato all'entrata attraverso una spina normale è deviato da un invertitore a pulsante sulla via *normale*, senza passare attraverso gli stadi amplificatori, poi viene trasmesso direttamente alla presa di uscita da un condensatore elettrolitico di 10 μF. La manovra dell'invertitore a pulsante permette, d'altra parte, di applicare il segnale all'entrata del complesso amplificatore di distorsione e amplificatore dei superacuti. Un potenziometro di 50 Ω regola poi il livello di entrata. Una tastiera commutatrice a tasti permette di smistare questo segnale sia all'amplificatore di distorsione equipaggiato con 3 transistori GFT20 Tekade, sia all'amplificatore degli acuti equipaggiato con 2 transistori portanti lo stesso riferimento. Nel 1° caso, l'accoppiamento si effettua attraverso un condensatore elettrolitico di 10 μF.

Il transistore T_1 è montato come preamplificatore ed emettitore comune, in modo classico. Il circuito è identico per T_2, ma i valori dei componenti adottati permettono di fissare il punto di funzionamento del transistore in una zona non lineare delle sue caratteristiche, d'onde l'introduzione di una distorsione del segnale. Il tasso di distorsione è preregolabile per mezzo di una resistenza variabile di 470 kΩ, nel circuito di polarizzazione della base di T_2. Il transistore T_3 serve da mescolatore: riceve sulla base una frazione del segnale di entrata, funzione inversa della percentuale di segnale distorto applicato al suo emettitore. Perciò si usa un potenziometro abbinato di 2×50 kΩ, ad asse accoppiato, in circuito invertitore proporzionale. Un elemento del potenziometro regola la percentuale di distorsione, perciò nello stesso tempo il livello del segnale fornito da T_2. La compensazione del guadagno si effettua allora per mezzo del 2° elemento

del potenziometro, che applica alla base di T_3 il segnale diretto di entrata ad un livello inversamente proporzionale a quello del segnale distorto. Si ottiene così all'uscita una somma costante, il che si traduce, dopo il transistore T_3 mescolatore, in un segnale di ampiezza costante, qualunque sia la percentuale fissata di distorsione.

Ritorniamo ora alla 2ª parte dell'apparecchio; l'amplificatore degli acuti.

Il tasto SA (Super-Acuti) invia il segnale di entrata, quando è premuto, ad un amplificatore a 2 transistori, entrambi montati in circuito con emettitore comune. Si nota che gli elementi di accoppiamento sono stati calcolati per assicurare un'eccellente trasmissione delle frequenze acute, a scapito delle frequenze basse. I condensatori di accoppiamento sono infatti di tipo ceramico di bassa capacità (50 nF; 1,5 nF). Il segnale di uscita perviene poi alla presa jack comune di uscita.

L'alimentazione del complesso è fatta a 9 V. L'applicazione della tensione di alimentazione si effettua con uno dei tre tasti della tastiera di comando.

2. - CIRCUITO E FILATURA

Sotto il mobiletto a leggio si usa un telaio ausiliario formato da una lastra metallica parallela al fondo del contenitore. Essa è tenuta in posto da 4 viti con dadi. In questo telaio ausiliario sono disposti e fissati i vari componenti del circuito. Si cominciano a montare le due basette a linguette secondo il disegno di fig. 2. Si faccia attenzione a non riscaldare eccessivamente i transistori e si usi per questo scopo un saldatore di piccola potenza. Il riconoscimento dei transistori è facile: sull'involucro, un punto di colore è posto in corrispondenza della connessione di collettore. Questa connessione, quando si tiene il transistore dal lato delle uscite verso il suolo, è quella che si trova a destra della base di un triangolo formato dai 3 elettrodi. L'angolo a sinistra corrisponde all'emettitore, e la sommità del triangolo alla base del transistore. Una volta cablate le basette, si fissano i vari elementi nei loro alloggiamenti rispettivi. La tastiera a pulsanti deve essere trattenuta contro un angolare perpendicolare al piano del telaio ausiliario. Si fissano anche i potenziometri, l'invertitore a pulsante e i jack di entrata e di uscita. Poi si effettueranno i collegamenti e le interconnessioni. Si nota, nell'angolo inferiore sinistro di fig. 2, l'alloggiamento libero per le due pile di 4,5 V, montate in serie nel contenitore accoppiatore.

A

Radar fluviale per l'Europort

Un nuovo porto per grosse navi cisterna sarà fra poco costruito nello estuario della Maas, a sud-ovest del corso superiore del New Waterway.

L'opera — che sarà chiamata Europort e che costituisce uno dei maggiori progetti portuali dei nostri giorni — sarà realizzata con la supervisione del Dipartimento delle strade e delle vie d'acqua che, per contribuire alla efficienza dell'opera, ha acquistato un radar per la supervisione fluviale.

Oltre alla costruzione del nuovo porto, il progetto prevede l'estensione del molo nord, la costruzione di un porto d'accesso ed il riempimento della breccia ad ovest della stazione radar. Per il completamento dell'opera occorreranno complessivamente dieci anni.

Il trasporto dei materiali verrà effettuato con delle navi da Roozenburg e, onde permettere il regolare afflusso anche in condizioni di scarsa visibilità, il Dipartimento ha appunto deciso l'acquisto del radar.

Poichè alle operazioni di trasporto saranno destinati numerosissimi battelli, ogni «fermo» sarebbe costato centinaia di sterline al giorno; l'impiego del radar, che accresce notevolmente il regolare movimento dei mezzi, è quindi tutt'altro che un lusso superfluo.

L'apparecchiatura consiste di un'antenna ad onda cava scanalata di 0,4°, di un doppio trasmettitore-ricevitore con i pezzi di ricambio e di tre unità di segnalazione con le apparecchiature sussidiarie.

Questa stazione è stata consegnata ed ha cominciato a funzionare, alla fine dello scorso anno. Una quarta unità di segnalazione sarà installata nel corso del '67.

Va precisato che il radar dell'Europort non ha niente a che fare con il radar già esistente sul New Waterway, anch'esso installato dalla Philips.

(ph)

0871 - Dr. D'Andrea D. - Bassano del Grappa

D. Sono in possesso di:
a) amplificatore stereofonico Geloso G237 a transistori, 10 + 10 W di potenza musicale;
b) n. 2 woofer Isophon P30/37A (diametro 30 cm);
c) n. 2 complessi per toni medio-acuti Isophon DHB 6/2-10;
d) n. 1 altoparlante della Tungsram Italiana mod. AA4 (diametro 30 cm, altre caratteristiche sconosciute);
e) giradischi Dual 1009 con cartuccia stereo a cristallo mod. KST106 della Elac;
f) registratore a nastro Rocket della Bell Telephon (velocità 4, 5, 9 e 19 cm/sec).
1) un parere sulla qualità del materiale da me posseduto;
2) le misure per la costruzione di due casse bass-reflex o bass-superflex che mi consentano di sfruttare *in pieno* le caratteristiche degli altoparlanti Isophon P 30/37 A e DHB 6/2-10 (NB. Volume massimo delle casse 240 litri; indicare con precisione, per favore, la foratura del pannello frontale; rispettando le dimensioni da Voi suggerite è necessario procedere ad un «accordo» delle casse stesse? Se sì, come procedere?);
3) l'altoparlante Tungsram AA4 può essere adoperato come altoparlante centrale? Se sì, come effettuare il collegamento all'amplificatore in mio possesso ed inoltre quale cassa acustica consigliereste per detto altoparlante usato centralmente (cassa non troppo ingombrante)?
4) è possibile collegare, con opportuni adattamenti, al mio amplificatore il Generatore d'eco della Grundig? Come attuare gli adattamenti suddetti?
5) quale testina magnetica mi consigliereste (possibilmente tra quelle poste in vendita dalla GBC) per il giradischi suindicato?
6) intenderei adoperare la piastra meccanica del registratore in mio possesso per la costruzione di un registratore Hi-Fi, eliminando tutta la parte elettronica attualmente esistente, sostituendo le testine (4 piste stereo) e costruendo un nuovo preamplificatore di registrazione ed un oscillatore.

R. 1) Il suo impianto, pur non essendo di qualità eccelsa, è composto di elementi, che, se ben messi a punto, possono dare notevole soddisfazione. I 2 × 10 W dell'amplificatore sono generalmente ritenuti un poco scarsi, perchè non lasciano un sensibile margine di riserva occorrente per la riproduzione indistorta dei transienti.

Se però lei limita la potenza media a 5 o 6 W (che già possono sonorizzare una vasta sala domestica), avrà la necessaria riserva per i transitori.

2) Le alleghiamo lo schizzo della cassa Bass-reflex (da costruire in due esemplari) per i woofer P30/37A. Tale contenitore deve ospitare solo il woofer, perchè l'unità a camera di compressione, con le sue forti dimensioni (400 × 170 × 195 mm), altererebbe il volume ed il funzionamento del bass-reflex; in questo tipo di contenitore può trovar posto, oltre al woofer, un tweeter di ⌀ max 10 cm, o rettangolare, ma avente un'area equivalente ad un altoparlante circolare di ⌀ minore o uguale a 10 cm. Si noti che le casse combinazioni come la G3037 Isophon (cat. GBC A/481-1) contengono il woofer e il complesso DNB6/2-10, ma non sono bass-reflex, bensì casse chiuse. Per le unità del medio-acuti basteranno due cassette a chiusura ermetica tipo colonna sonora delle dimensioni interne di 500 × 270 × 210 mm di compensato da 15 mm a tenuta d'aria.

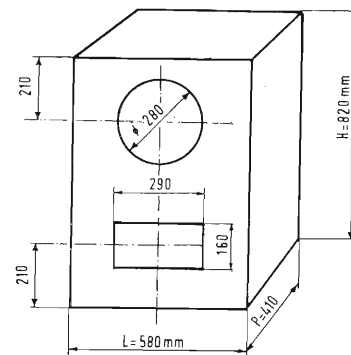



Fig. 1/0871

Tanto per queste cassette, quanto per il mobile bass-reflex si raccomanda una costruzione, che non ammetta le benchè minime fughe di aria; le pareti devono essere a incastro incollate e avvitate; il pannello posteriore deve necessariamente essere asportabile per la introduzione dell'altoparlante, quindi occorrono almeno 6 viti su ogni lato lungo e almeno 4 su ogni lato corto; le giunzioni delle pareti devono essere rinforzate con listelli a sezione triangolare eventualmente si disporranno listelli diagonali sulle pareti lunghe, se queste tendessero a vibrare. Le pareti interne del bass-reflex devono essere rivestite con lana di vetro in lastra spessore 4,5 cm; può restare nuda la parete interna del pannello, che reca l'altoparlante. La cassa così costruita non ha la possibilità di accordo, ma non lo richiede.

3) Pensiamo che lei voglia costituire coll'altoparlante Tungsram, il 3° canale. Non ci sembra però tale altoparlante, tipicamente woofer per le basse frequenze, adatto a costituire tale 3° canale, o comunque alla riproduzione della gamma centrale di frequenze acustiche.

4) Riteniamo difficoltosa l'introduzione dell'unità reverberante Grundig; sinceramente, preferiamo che sia la Grundig a risponderle.

5) Per il cambio dischi Dual 1009 la testina magnetica stereo più adatta è la Dual DMS 900/96 con puntina di diamante (cat. GBC R/1390). Se però lei desidera una testina di tipo professionale, le consigliamo la VR 225 della General Electric, a riluttanza variabile, stereo, puntina di diamante unica (cat. GBC R/1409).

6) La trasformazione del magnetofono è senz'altro possibile. Per la scelta dello schema, la preghiamo di esaminare i ns. Schemari dei registratori, dove sono raccolti i migliori esemplari della produzione mondiale. Esorbita dalla nostra rubrica la fornitura di disegni di parti meccaniche, che ci impegnerebbero in una progettazione al di fuori dei limiti della nostra attività editoriale. *a.f.*

0872 - Sig. Clerico A. - Cengio

D. Sono interessato alla realizzazione del sintonizzatore amplificatore stereo tipo 2719 pubblicato sulla vs. rivista n° 11 novembre 1966.

Vorrei conoscere i rivenditori con i loro indirizzi dei moduli precablati e pretarati Oréor e Arena citati nella vs. rivista.

R. I materiali che la interessano sono difficilmente reperibili in Italia. Possiamo perciò soltanto fornirle il nominativo del rivenditore francese al quale lei può rivolgersi per ottenere i componenti separati o l'insieme in opera:

A.C.E.R. - 42 bis, Rue de Chabrol - Paris (10ª) - Francia.

Qualche prezzo:
— Complesso indivisibile comprendente telaio - tuner FM tipo 3114B - Oréor con diodi e transistori - quadrante-vetro, 135,75 NF (Nuovi Franchi).
— 1 blocco Oréor CT40 + quadro 25,20 NF
— 1 tastiera CTM401 8,55 NF
— 1 trasformatore FI DF52 Oréor 3,80 NF
— 1 modulo prefabbricato Oréor con 2 transistori 75,95 NF
— 1 sintonizzatore/amplificatore T27.19 completo 750,60 NF
Acquistando tutto in una sola volta 604,50 NF
facoltativi: 1 decodificatore stereo 84,00 NF
1 indicatore visivo di trasmissione stereo 15,60 NF. *c.f.*

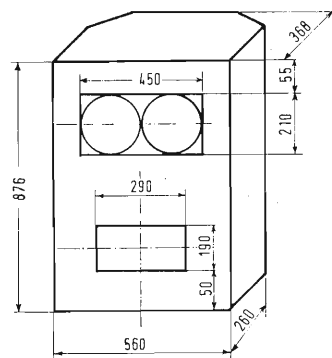
0873 - **Sig. Romini E. - Ravenna**

D. Sono entrato in possesso di due altoparlanti a cono metallico della G.E.C. tipo BCS1851 e di un registratore mono (solo la piastra) della Collaro tipo « Studio ».
Relativamente agli altoparlanti:
1) Non conosco i dati tecnici relativi, però sono riuscito a rilevarli in parte dal n° 2 di « Alta Fedeltà », pag. 26 anno 1957.
Uno dei due altoparlanti ha avvitata al centro del cono una unità, siglata BCS1852; dato che nell'articolo sopracitato si specifica che l'altoparlante BCS1851 è in grado di coprire la gamma 40÷20.000 Hz vorrei sapere se detta copertura avviene ad opera della sola unità BCS1851 oppure dalla combinazione BCS1851/BCS1852. Faccio presente che attualmente l'unità BCS1852 ha collegata in serie alla bobina mobile un condensatore a carta marca Hunts capacità 10 μF/150 V c.c. 50 V c.a.
2) vorrei alimentare i due altoparlanti + l'unità BCS1852 e per migliorare il responso totale ma più particolarmente per aumentare la potenza di esercizio normale portandola da 6 W max a 12 W max; ora poichè il secondario del trasformatore di uscita da me impiegato consta di due sole uscite una a 7 Ω ed una a 14 Ω non so come effettuare il collegamento;
3) quale cassa acustica per detto complesso, ho preso in considerazione:
a) cassa acustica con aperture dorsali come da fig. 1, pag. 519 del numero 11 de « L'Antenna » 1963.
b) cassa acustica G.E.C. (mobile B) descritta a pag. 27 del numero 2 di « Alta Fedeltà » 1957.
c) cassa acustica antirisonante, con pannello anteriore imbottito di sabbia, suggerita dal sig. G. A. Briggs nel suo libro « Sound reproduction ».
Voi quale mi consigliate fra queste?
Relativamente al registratore:
1) vorrei che mi indicaste i circuiti più adatti a questo registratore, sia del preamplificatore, sia dell'oscillatore.
Sono in possesso anche delle relative bobine QT9 - QT6 - QT7 che vengono date in dotazione con la piastra.
Sul n° 12 di « Alta Fedeltà » 1960, pag. 366, da parte del sig. Caraman, viene descritta la realizzazione di un complesso registratore la cui piastra meccanica impiegata è della Collaro tipo « Mark 4 ».
Di tutto il circuito descritto, il preamplificatore e l'oscillatore potrebbero fare al caso mio? Se sì, vogliate inviarmi i dati completi di questo circuito.

R. 1) La gamma da 40 a 20.000 Hz è coperta dal complesso BCS1851 + BCS1852. Circa il collegamento al trasformatore di uscita, siamo del parere di escludere la presa a 7 Ω, che richiederebbe l'aggiunta in parallelo di una resistenza di circa 15 Ω, la quale assorbirebbe da sola metà della potenza dell'amplificatore.
Per il collegamento dei 2 altoparlanti più il conetto alla presa 14 Ω, sta bene mettere in parallelo le due unità BCS1851 e aggiungere in deviazione la serie BCS1852 + 10 μF; per la messa a punto conviene disporre in parallelo a tutto il carico un potenziometro da 100 Ω/4 W, regolandolo al giusto valore del carico, che produce la minor distorsione, controllabile con oscillografo, o in mancanza, ad orecchio.
2) La cassa acustica ad aperture dorsali è assai interessante, ma è prevista per un solo altoparlante e non è facilmente adattabile a contenere due altoparlanti. Meglio attenersi al mobile mod. B di fig. 3 p. 27, n° 2 « Alta Fedeltà » 1957 completato come dallo schizzo allegato. La costruzione del mobile deve escludere le benchè minime fessurazioni o sconnessioni; quindi pareti incastrate a coda di rondine, incollate e avvitate; listelli triangolari lungo le giunzioni delle pareti col fondo e col coperchio. Rivestimento interno con lana di vetro in blocchi di spessore 30 mm minimo su tutte le pareti, salvo quella anteriore recante gli altoparlanti. Pannello posteriore di chiusura avvitato con molte viti lungo i 4 lati.
3) Lo schema del preamplificatore-oscillatore di fig. 7, p. 366 n. 12, « Alta Fedeltà » 1960, può fare al caso suo, con le seguenti precisazioni:
— resistenza di catodo EF86, 1,2 kΩ/0,5 W invece di 22 kΩ/1 W;
— condensatori relativi al commutatore in alto facente capo allo 0,1 μF collegato alla placca della 1ª sezione del 1° tubo ECC83: punto 9,5, C = 75 pF; punto 19, C = 35 pF; punto 38, C = 10 pF; resistenza collegata al nodo del 10 pF con lo 0,1 μF, R = 470 kΩ/0,5 W; questa resistenza collegata al contatto mobile del suddetto commutatore, deve essere con questo ultimo pure collegata al contatto mobile della sezione di commutatore adiacente (avente 4 contatti collegati tra loro).
— condensatori relativi ai due commutatori in basso, partendo da LQT7, da sinistra a destra: 6,8 kpF; 1,5 kpF; 680 pF; 20 kpF; 10 kpF; 3,5 kpF;
Si noti inoltre che nel 1° di questi ultimi 2 commutatori devono essere scambiate tra loro le indicazioni delle velocità 9,5 (che passa a sinistra) e 38 cm/sec (che passa a destra); per il 2° commutatore in oggetto le indicazioni (non segnate sullo schema) sono come per il 1° commutatore, cioè procedendo in senso orario, da sinistra a destra 9,5; 19; 38 cm/sec;
— condensatore regolabile sull'anodo del tubo EL84: 30÷200 pF. Le tensioni ai vari elettrodi sono quelle che risultano con le costanti assegnate del circuito, applicando circa 270 V ai punti segnati + AT e circa 240 V c.c. al punto di alta tensione dello zoccolo octal n° 2 (placca della 2ª sezione del 2° tubo ECC83).
Le griglie dell'occhio magico EM81 vanno collegate all'elettrodo libero (nello schema) del diodo OA70 facente capo al cursore del potenziometro 3 M regolatore dell'apertura. Infine, si noti che l'alimentatore di fig. 8 p. 366 loco citato, deve avere 2 × 340 V c.a. (200 mA) alle placche dei tubi EZ80; che bisogna cancellare il trattino che collega i catodi all'estremo basso del secondario A.T. (placche dei diodi); che lo zoccolo Octal di alimentazione disegnato vicino al secondario 6 V, deve essere contrassegnato col n° 3 e che ad esso corrisponde lo zoccolo, che fornisce le tensioni all'occhio magico pure contrassegnato col n° 3. *a.f.*

Fig. 1/0873

0874 - **Sig. Altieri I. - Savona**

D. Tempo fa ho costruito un amplificatore HI-FI 6 valvole 10 W, ed ora vorrei costruirne uno a transistor. Vi chiedo se esiste un amplificatore con le seguenti caratteristiche: stereo a 2 canali (sinistro, destro e con la possibilità di applicazione del 3° canale); senza trasformatore d'uscita; distorsione armonica < 0,10% alla max potenza d'uscita; distorsione intermodulazione < 0,15% alla max potenza d'uscita; banda passante 5÷100.000 Hz (± 1 dB) alla max potenza d'uscita; livello di rumore migliore o uguale a 80 dB alla max potenza per l'ingresso cartuccia magnetica. Ingressi: testina, sintonizzatore, cartuccia magnetica (47 kΩ), cartuccia piezoelettrica, microfono, ecc.
Comandi: oltre ai soliti anche: Tape monitor, Channel reverse, Phase reverse, Rumble, Scratch, Sprekers selector.
Poichè sono in possesso della cartuccia mono Goldring 600 (68 kΩ) desidererei che ci fosse un ingresso separato per tale cartuccia a riluttanza variabile.
Per quanto riguarda la potenza avrei intenzione di montare (per ogni canale) 3 altoparlanti Peerless e 4 Isophon.
Vorrei inoltre sapere se gli altoparlanti Peerless sono adatti a un tale tipo di amplificatore o se mi conviene montare altri di tipo diverso (per es. uno solo a 3 vie).

R. Uno schema come da lei desiderato non esiste ancora. In particolare la risposta fino a 100 kHz a piena potenza non è possibile. Tale limite di frequenza è però riscontrabile nei preamplificatori, ma non negli amplificatori di potenza. Nei vari schemi a transistori, il 3° canale non è usato.
Anche le minime distorsioni dell'ordine dello 0,1% sono riscontrabili nelle unità di controllo, mentre negli amplificatori di potenza si aggirano sullo 0,5÷1% nei casi migliori.
Le consigliamo di consultare il nostro libro « La Tecnica dell'Alta Fedeltà »: in appendice sono riportati schemi e caratteristiche dei migliori amplificatori integrati, preamplificatori, mono e stereo dello stato solido attualmente in commercio. Il mod. AA21C Heathkit, o il mod. SV50 Grundig si avvicinano ai suoi desideri, ma non li soddisfano tutti.
Sulla ns. rivista « L'Antenna » abbiamo dedicato un'apposita rubrica alle unità a transistori a partire dal n° 5-1966.
In tale numero è descritto alle pag. 226÷229 un complesso 25 W con banda passante fino a 50 kHz entro —0,5 dB. Gli altoparlanti Peerless, senza essere eccelsi, sono più che soddisfacenti. Sconsigliamo però l'uso di 4 tweeter in parallelo che riducono da soli il carico a 1,25 Ω, troppo basso per qualsiasi amplificatore.
Inoltre occorrerebbe un triplo filtro di incrocio vero e proprio; il modo di calcolarlo è riportato nella nuova edizione di « La Tecnica dell'Alta Fedeltà », sopra menzionata. L'uso di un altoparlante triassiale è la miglior soluzione. *a.f.*

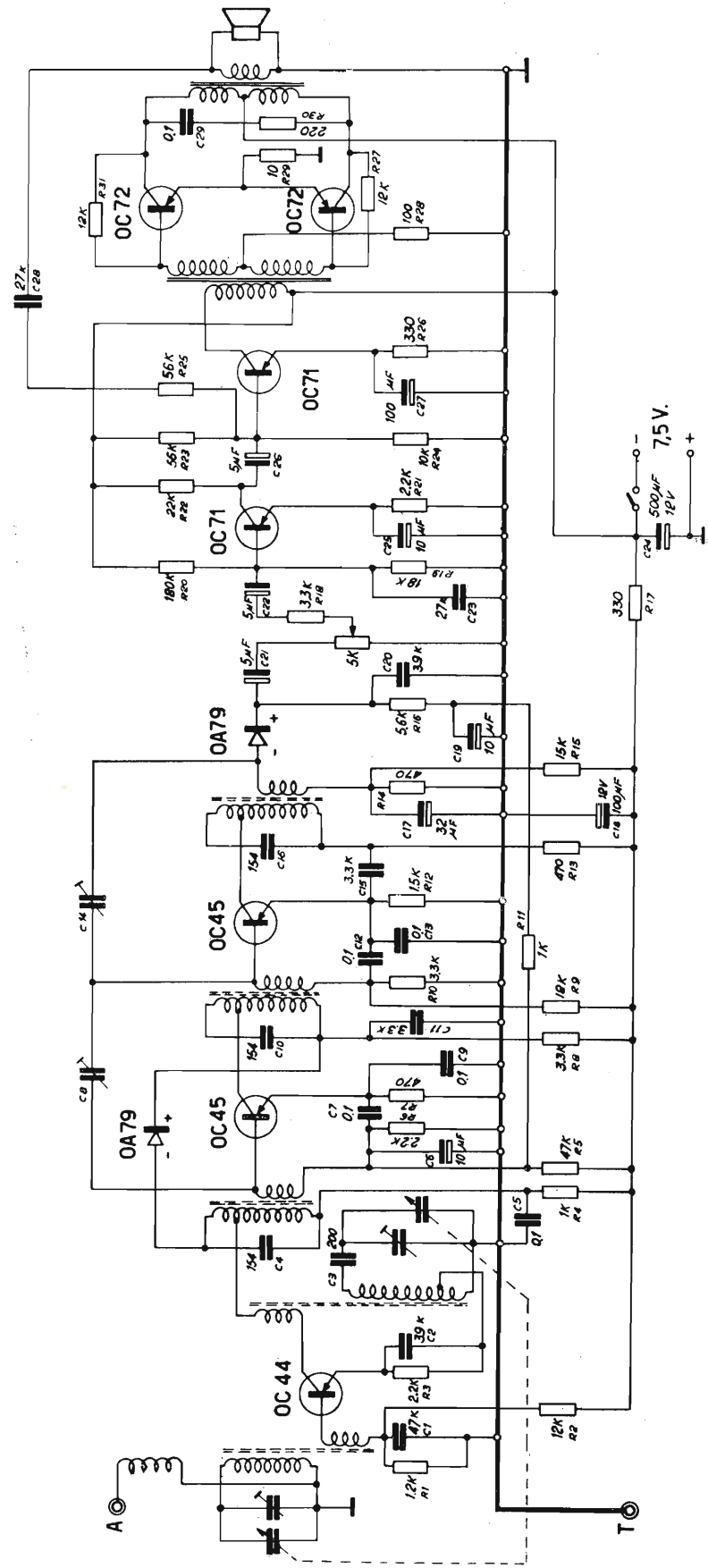
0875 - **Soc. Zanker - Catania**

D. Vi saremmo grati se ci poteste segnalare i fabbricanti italiani di tele per diffusori acustici e altoparlanti in genere e ad alta fedeltà.

R. Vi forniamo i seguenti nominativi di fabbricanti di tessuti intustriali.
— Fabbrica tessuti industriali, Milano, via Bernina 43, tel. 691520.
— Soc. Testori Fratelli, Novate milanese, tel. 3491671
— Soc. Tessimetal, Milano, via G. Mazzini 9, tel. 808364.
— Fabbrica tessuti industriali, Saronno, via XXIV maggio 10, tel. 9600019.
— Industria Tessuti di vetro, Saronno, via Roma 64, tel. 9605042
Infine, ricordando che la plastica investe anche il campo dei manufatti per altoparlanti, vi consigliamo di rivolgervi alla
— Metalplastic, di Federico Otto Henrich, Milano, via Malaga 6, tel. 448801, che oltre alla produzione propria può fornirvi altri indirizzi utili. *a.f.*

0876 - **Sig. Milazzotto A. - Spoleto**

D. Vorrei costruire l'amplificatore Leak « stereo 30 » apparso sul numero 10/66. Vorrei sapere se sono ammissibili le seguenti sostituzioni di transistori; GET113 con gli AC128 Philips, la coppia GET538/AC1272 con la coppia AC127/AC132, gli AD140 con gli AD149 o gli ASZ18 (che possiedo già); i termistori VA1039 e VA1055 che valore di resistenza hanno? Su quali numeri de « l'antenna » precedenti al 9/'66 sono stati pubblicati schemi di amplificatori HI-FI a transistori? Indicatemi i migliori. Come potrei reperire (o abbonarmi) alla rivista « Le Haut-parleur » di cui ignoro l'indirizzo, rappresentanza in Italia, ecc.? Infine, su quale testo potrei trovare indicati dettagliatamente i metodi di progetto e calcolo dei finali « single-ended », e degli amplificatori in continua (quest'ultimi servono per un misuratore della variazione di luminosità delle stelle a « lungo periodo »).

R. Le sostituzioni dei transistori da lei progettate non sono in genere fattibili. Le indichiamo comunque le possibili sostituzioni:
GET113 equivalente a GET102-103-104-106-114, NK231, NK232; GET538 equivalente a 2N1614, 2G577, GET111; AD140 della Siemens Halske può essere sostituito con l'AD 149 Philips, per quanto l'equivalenza non sia perfetta; altre sostituzioni (ASZ18 p. es.) non sembrano consigliabili.
L'indicazione della resistenza dei termistori non viene specificata perchè è variabile. Le consigliamo di rivolgersi alla Siprel - Milano - Via F.lli Gabba 1 - all'attenzione dell'Ing. Pagliari, citando la nostra rivista. La Siprel è l'esclusivista in Italia dei prodotti Leak, potrà quindi informarla su come ottenere i transistori e i termistori dello « Stereo 30 ».
Ecco gli articoli principali pubblicati su « L'Antenna » prima del settembre '66, relativi ad amplificatori A.F. a transistori:
n° 5 - '66 - Preamplificatore con amplificatore 25 W ad alta fedeltà, pag. 226÷229.
n° 6 - '66 - Amplificatori stereo transistorizzati Heathkit, pag. 269÷273;
n° 7 - '66 - Preamplificatori a transistori stereo e monofonici, pag. 322÷325;
n° 8 - '66 - Amplificatori di potenza per A.F. Acoustech e Grundig, pag. 364÷369.
Ed altri ancora.
Per avere i numeri arretrati basta farne richiesta alla nostra segreteria, che provvederà a spedirle in contro assegno allo stesso prezzo del numero corrente (L. 500).
Per abbonarsi alla rivista « Le Haut Parleur » bisogna rivolgersi ad una libreria come la Hoepli (Milano - Via Hoepli 5) o la Libreria Internazionale Sperling e Kupfer (Milano - P.za San Babila 1). Potrebbe anche rivolgersi direttamente a « Le Haut Parleur » - Direction-Redaction; 25, Rue Louis-le-grand - Paris. Il prezzo per l'abbonamento annuo (12 numeri più 3 numeri speciali) per l'estero è di 31 franchi.
Circa gli amplificatori « Single ended » diciamo che l'argomento è menzionato in vari articoli sulle riviste estere; la biblioteca Philips potrebbe esserle utile. Per es. nei N. 11-12 e 13 del Bollettino Tecnico d'Informazione Philips dedicati agli « amplificatori stereo e monofonici per alta fedeltà », si discute questo genere di stadi di uscita. Esiste una pubblicazione Philips che raccoglie il contenuto dei 3 suddetti numeri del bollettino tecnico. *a.f.*

Schema elettrico del radioricevitore MINERVA RADIO mod. 617/1 Picnic Special

MA ELETTRICO

ISORE A COLORI

ag. 374)

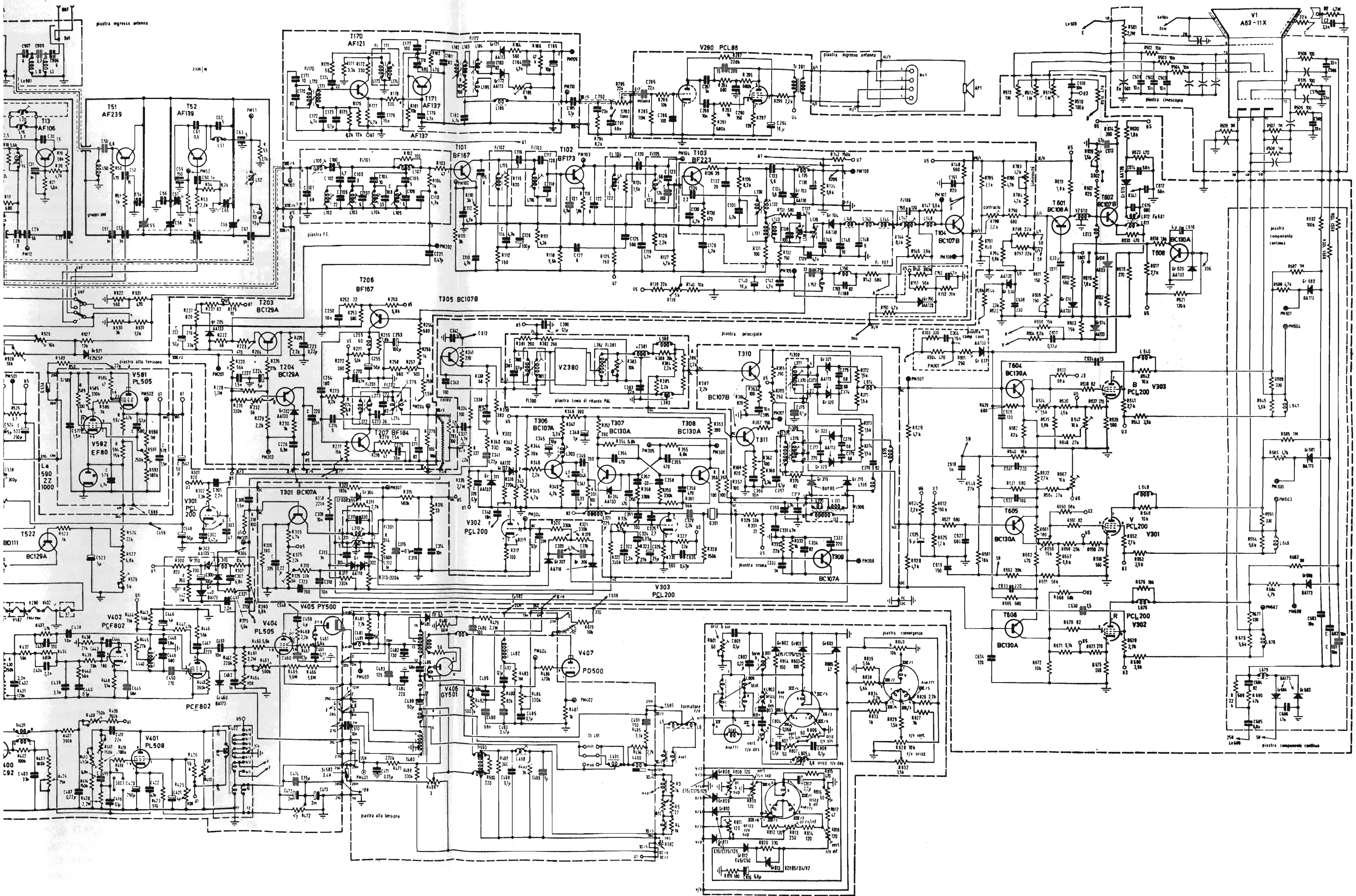
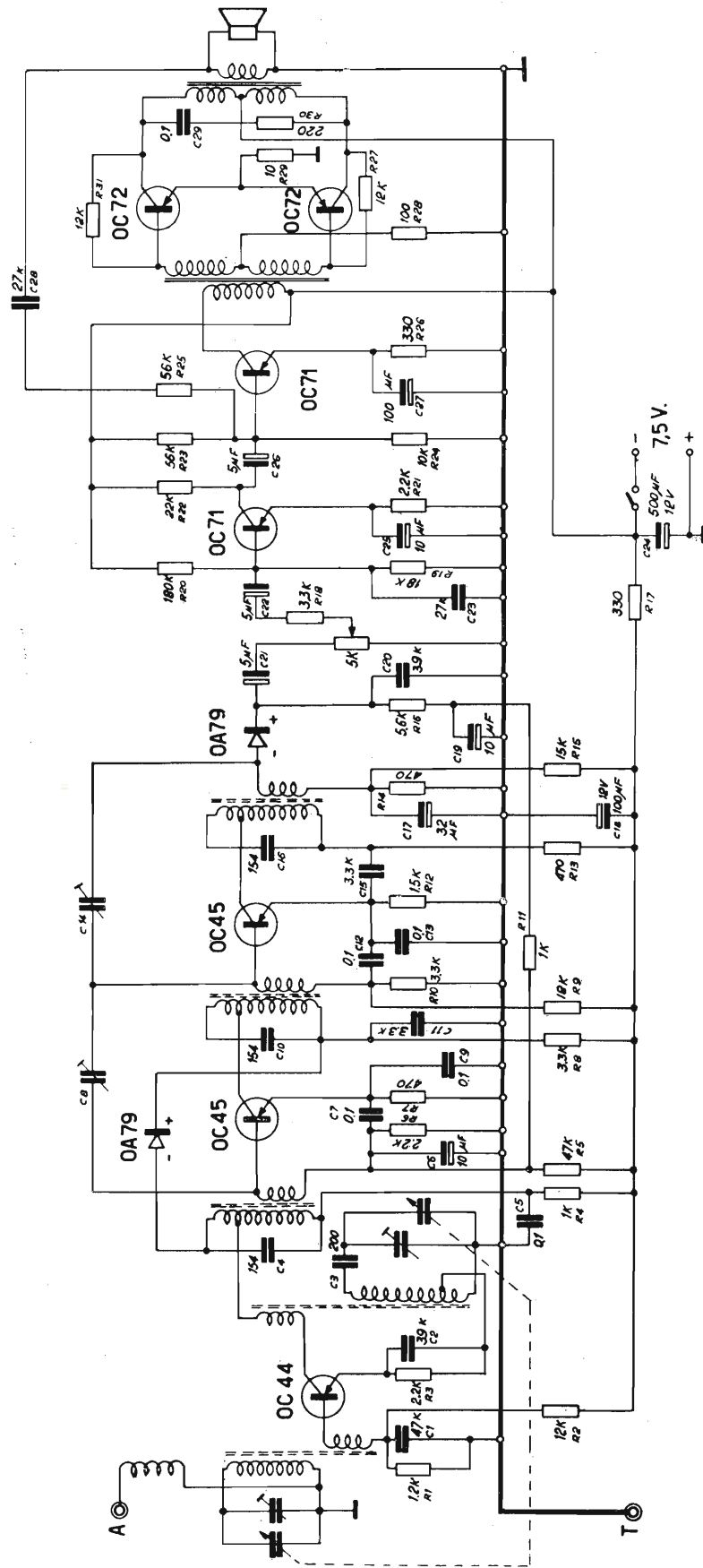



Fig. 2 - Schema elettrico del televisore a colori da 25" (descritto a pag. 374).

Schema elettrico del radioricevitore MINERVA RADIO mod. 617/1 Picnic Special

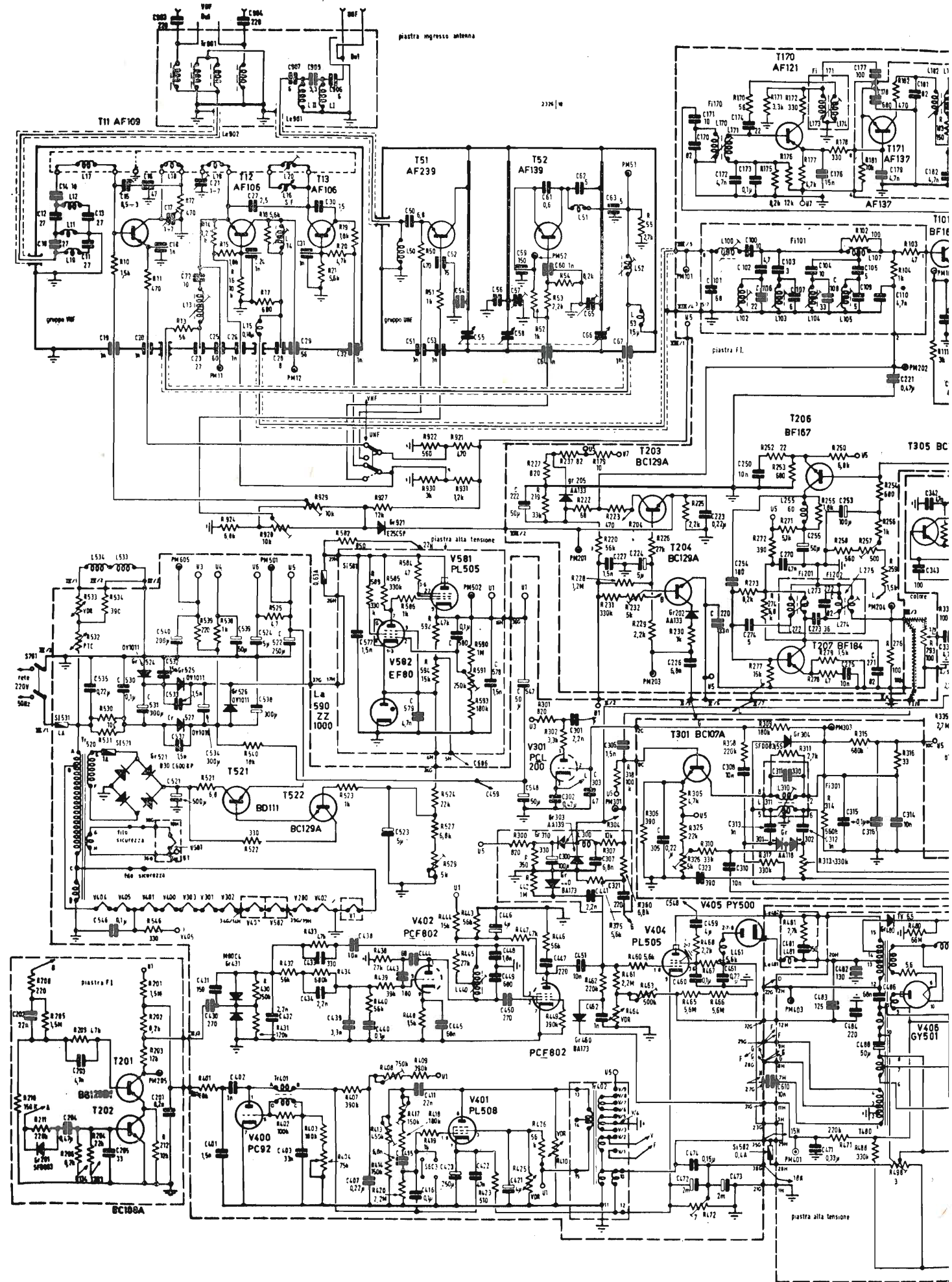



Fig. 2 - Schema el

PER APPARECCHI - STRUMENTI - COMPONENTI RADIO E TELEVISIONE VI INDICHIAMO I SEGUENTI INDIRIZZI

GRUPPI DI A. F.

LARES - Componenti Elettronici S.p.A.
Paderno Dugnano (Milano)
Via Roma, 92

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 3
Telefono 69.94

RICAGNI - Milano
Via Mecenate, 71
Tel. 504.002 - 504.008

APPARECCHIATURE AD ALTA FEDELTÀ REGISTRATORI

Costruzioni Radioelettriche Augusta
Rovereto (Trento)
Via del Brennero - Tel. 25.474/5

MAGNETOFONI CASTELLI - S.P.A.
S. Pedrino di Vignate
(Milano) - Tel. 956.041

Ortophonic di SASSONE
Via Benedetto Marcello, 10 - Tel. 202.250
MILANO
Ampl. Preampl. Alta fedeltà esecuzione impianti.

LARIR INTERNATIONAL - Milano
Viale Premuda, 38/A
Tel. 780.730 - 795.762/3

PRODEL - Milano
Via Piezzo, 16
Tel. 298.618 - 230.930

PADOVA
Via G. Filangeri, 18 - Telefono 20838

COSTRUZIONI ELETTROACUSTICHE DI PRECISIONE

Direzione Commerciale: MILANO
Via Giotto n. 15 - Telefono n. 468.909
Stabilim. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
Via G. Notari - S. Maurizio

RIEM - Milano
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

BOBINATRICI

PARAVICINI - Milano
Via Nerino, 8
Telefono 803.426

GIOGHI DI DEFLESSIONE TRASFORMATORI DI RIGA E.A.T. TRASFORMATORI

C E A - Elettronica
GROPELLO CAIROLI (Pavia)
Via G. B. Zanotti
Telefono 85 114

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 21
Telefono 2391 (da Milano 912-2391)
Laboratorio avvolgim. radio elettrici

GIRADISCHI AMPLIFICATORI ALTOPARLANTI E MICROFONI

LENCO ITALIANA S.p.A.
Osimo (Ancona)
Via Del Guazzatorre, 225
Giradischi - Fonovaligie

M. C. E. - Milano
montaggio complessi elettromeccanici
Via Labeone, 22 - Tel. 716.427

PHILIPS - Milano
Piazza IV Novembre, 6 - Tel. 69.94
Giradischi

COSTRUZIONI ELETTROACUSTICHE DI PRECISIONE

Direzione Commerciale: MILANO
Via Giotto n. 15 - Telefono n. 468.909
Stabilim. e Amm.ne: REGGIO EMILIA
Via G. Notari - S. Maurizio

RIEM - Milano
Via dei Malatesta, 8
Telefono, 40.72.147

POTENZIOMETRI

ICAR - Milano
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

LIAR - Milano
Via Marco Agrate, 43
Tel. 530.273 - 530.873 - 530.924

ANTENNE

RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)
Consulenza Tecnica
Progettazione
Assistenza
Manutenzione

BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8
Telefono 542.051/2/3

CHINAGLIA (Belluno)
Elettrocostruzioni s.a.s.
Via Tiziano Vecellio, 32
Tel. 25.102 - 22.148

ELETTRONICA - STRUMENTI - TELECOMUNICAZIONI - Belluno
Bivio S. Felice, 4
TRICHIANA (Belluno)
Costruz. Elettroniche Profess.

GIANNONI SILVANO
Via Lami, 3 - Tel. 30636
S. Croce sull'Arno (Pisa)
TUTO IL MATERIALE PER TECNICI E RADIOAMATORI

I.C.E. - Milano
Via Rutilia, 19/18
Telefoni 531.554/5/6

INDEX - Sesto S. Giovanni
Via Boccaccio, 145 - Tel. 24.76.543
Ind. Costr. Strumenti Elettrici

SEB - Milano
Via **Savona, 97**
Telefono **470.054**

TES - Milano
Via Moscova, 40-7
Telefono **667.326**

UNA - OHM - START
Plasticopoli - Peschiera (Milano)
Tel. 9060424

VORAX - Milano
Via G. Broggi, 13
Telefono 222.451
(entrata negozio da via G. Jan)

ACCESSORI E PARTI STACCATE PER RADIO E TV TRANSISTORI

C.A.R.T.E.R. s.a.s. - Torino
Via Saluzzo, 11
Telefoni 651.148 - 657.309
Parti staccate, valvole, tubi, scatole montaggio TV

ATES COMPONENTI ELETTRONICI S.p.A. - Milano
Via Tempesta, 2
Telefono 46.95.651 (4 linee)
Semicondutt. per tutte le applicazioni

DINAPHON s.r.l.
Radio e Televisione
Sede: **VASTO** (Chieti) - Tel. 25.82
Stab.: **PAVIA** - Via Lovati, 33
Tel. 31.361 - 39.241

---

emme esse

Antenne TV - Accessori vari
25025 MANERBIO (Brescia)
Telefono 93.83.19
Richiedere cataloghi

F.A.C.E. STANDARD - Milano
Viale Bodio, 33
Componenti elettronici ITT STANDAR

FANELLI - FILI - Milano
Via Aldini, 16
Telefono 35.54.484
Fili, cordine per ogni applicazione

INDUSTRIA FILATI DI LINO E CANAPA S.p.A.
Vimercate - Via C. Galbusera, 11
Refi di lino e nylon per cablaggi

ISOLA - Milano
Via Palestro, 4
Telefoni 795.551/4
Lastre isolanti per circuiti stampati

LANZONI G. - Milano
Via Comelico, 10 - Tel. 58.90.75
Elettromateriali - Cavi - Antenne e Centralizzati - Televisori - Radio - Parti staccate elettroniche.

LIAR - Milano
Via Marco Agrate, 43
Tel. 530.273 - 530.873 - 530.924
Prese, spine speciali, zoccoli per tubi.

MALLORY

Pile al mercurio, alcaline manganese e speciali
Mallory Batteries s.r.l. - Milano
Via Catone, 3 - Telef. 3761888/890
Telex 32.562

MINSTRAL - Milano
Via Melchiorre Gioia, 72
Tel. 688.4103 - 688.4123

RADIO ARGENTINA - Roma
V. Torre Argentina 47 - Tel. 565.989
Valvole, cinescopi, semicond., parti stacc. radio-TV, mater. elettronico e profess. Rich. listino.

RAYTHEON-ELSI - Milano
Via Fabio Filzi 25 a
Telefono 65.46.61

S G S - Agrate Milano
Diodi Transistori

SINTOLVOX s.r.l. - Milano
Via Privata Asti, 12 - Tel. 462.237
Apparecchi radio televisivi, parti staccate

THOMSON ITALIANA
Paderno Dugnano (Milano)
Via Erba, 21 - Tel. 92.36.91/2/3/4
Semiconduttori - Diodi - Transistori

VORAX - Milano
Via G. Broggi, 13
Telefono 222.451
(entrata negozio da via G. Jan)

AUTORADIO TELEVISORI RADIOGRAMMOFONI RADIO A TRANSISTOR

ALLOCCHIO BACCHINI - Milano
Radio Televisione
Via C. Achillini, 2 - 20162 Milano
Tel. 64.35.641 (5 linee con ric. autom.)

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981
Telefono 837.091
Televisori, Radio, Autoradio

C.G.E. - Milano
Radio Televisione
Via Bergognone, 34
Telefono 42.42

AUTOVOX - Roma
Via Salaria, 981
Telefono 837.091

Costruzioni antenne per: Radio - Autoradio - Transistor - Televisione e Componenti
FRINI ANTENNE
Cesate (Milano)
Via G. Leopardi - Tel. 99.55.271

LA BIANTENNA s.n.c. - Milano
di Lo Monaco Aurelio & C.
Viale Umbria 37 - Tel. 584.637
Antenne TV ed accessori

Elettronica Industriale
Lissone (Milano) Via Pergolesi 30
Centralini a transistori e a valvole e acc. per impianti d'antenne collettivi

---

IARE - IMPIANTI APPARECCHIATURE RADIO ELETTRONICHE
Nichelino (Torino)
Via Calatafimi, 56 - Tel. 62.08.02

LIONEL S.r.l. - Milano
Via Livigno, 6/B
Tel. 60.35.44 - 60.35.59

NUOVA TELECOLOR S.r.l. - Milano
Tel. 706235 - 780101
Via C. Poerio 13
ANTENNE KATHREIN

CONDENSATORI

DUCATI ELETTROT. MICROFARAD
Bologna
Tel. 400.312 (15 linee) - Cas. Post. 588

ICAR - MILANO
Corso Magenta, 65
Tel. 867.841 (4 linee con ricerca aut.)

RAPPRESENTANZE ESTERE

BRITISH COMMUNICATIONS CORPORATION
Radiotelefoni veicolari e portatili VHF, HF SSB -
WEMBLEY

RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

MAX ENGELS
Antenne Radio e Televisione
WUPPERTAL

RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Servizio Assistenza Impianti
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

STORNO
Radiotelefoni VHF fissi, veicolari portatili e marittimi
COPENHAGEN

RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

CEDAMEL
Apparecchi e materiali per lo insegnamento linguistico
PARIGI

RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

HAMMARLUND MANUFACTURING COMPANY
Radioricevitori e trasmettitori ad onde corte
MARS HILL

RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

BOUYER

BOUYER
Elettroacustica
Amplificatori B. F.
Altoparlanti
Linee di suono
MOUTAUBAN

RADIO BACCHINI ALLOCCHIO
Servizio Assistenza Impianti

20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

STONER
Ricetrasmettitori S S B
ALTA LOMA

STONER

RADIO ALLOCCHIO BACCHINI
Sezione elettronica Professionale.
20162 MILANO
Via C. Achillini 2
Tel. 64.35.641
(5 linee con ricerca autom.)

Ing. S. e Dr. GUIDO BELOTTI - Milano
Piazza Trento, 8 - Tel. 542.051/2/3
Strumenti di misura

Agenti per l'Italia delle Ditte: **Weston - General Radio - Sangamo Electric - Evershed & Vignoles - Tinsley Co.**

LARIR INTERNATIONAL - Milano
Viale Premuda, 38/A
Tel. 780.730 - 795.762/3

SILVESTAR - Milano
Via dei Gracchi, 20
Tel. 46.96.551

SIPREL - Milano
Via F.lli Gabba 1/a - Tel. 861.096/7
Complessi cambiadischi Garrard, valigie grammofoniche Suprovox

RESISTENZE

Re. Co. S.a.s. FABB. RESISTENZE E CONDENSATORI
Riviera d'Adda (Bergamo)

STABILIZZATORI DI TENSIONE

LARE - Cologno Monzese (Milano)
Via Piemonte, 21
Telefono 2391 (da Milano 912-239)
Laboratorio avvolgim. radio elettrico

STRUMENTI DI MISURA

BARLETTA - Apparecchi Scientifici
Milano - Via Fiori Oscuri, 11
Tel. 86.59.61/63/65
Calcolatori elettronici analoghi ADI - Campioni e Ponti SULLIVAN - Regolatori di tensioni WATFORD - Strumenti elettronici DAWE - Reostati e Trasformatori RUHSTRAT - Apparecchi e Strumenti per la ricerca scientifica in ogni campo.

CORSO DI TELEVISIONE 1

Capitolo I - PRINCIPI FONDAMENTALI DI TELEVISIONE
Capitolo II - STANDARD DI TELEVISIONE

A. Nicolich

MILANO ICE ITALY

Supertester 680 E

BREVETTATO. - Sensibilità: 20.000 ohms x volt

Con scala a specchio e STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO schermato contro i campi magnetici esterni!!! Tutti i circuiti Voltmetrici e Amperometrici in C.C. e C.A. di questo nuovissimo modello 680 E montano resistenze speciali tarate con la PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5% !!

10 CAMPI DI MISURA E 48 PORTATE !!!

VOLTS C.C.:	**7 portate:**	con sensibilità di 20.000 Ohms per Volt: **100 mV. - 2 V. - 10 V. -** 50 V. - 200 V. - 500 V. e 1000 V. C.C.
VOLTS C.A.:	**6 portate:**	con sensibilità di 4.000 Ohms per Volt: **2 V.** - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 Volts C.A.
AMP. C.C.:	**6 portate:**	**50 μA** - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 500 mA e **5 A.** C.C.
AMP. C.A.:	**5 portate:**	**250 μA** - 2,5 mA - 25 mA - 250 mA e 2,5 Amp. C.A.
OHMS:	**6 portate:**	Ω : 10 - Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000 - Ω x 10000 (per letture da 1 decimo di Ohm fino a 100 Megaohms).
Rivelatore di REATTANZA:	**1 portata:**	da 0 a 10 Megaohms.
CAPACITA':	**4 portate:**	da 0 a 5000 e da 0 a 500.000 pF - da 0 a 20 e da 0 a 200 Microfarad.
FREQUENZA:	**2 portate:**	0 ÷ 500 e 0 ÷ 5000 Hz.
V. USCITA:	**6 portate:**	2 V. - 10 V. - 50 V. - 250 V. - 1000 V. e 2500 V.
DECIBELS:	**5 portate:**	da — 10 dB a + 62 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 E** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E.

I principali sono:

Amperometro a Tenaglia modello « Amperclamp » per Corrente Alternata: Portate: **2,5 - 10 - 25 - 100 - 250 e 500** Ampères C.A.
Prova transistori e prova diodi modello « Transtest » 662 I. C. E.
Shunts supplementari per 10 - 25 - 50 e 100 Ampères C.C.
Volt - ohmetro a Transistors di altissima sensibilità.
Sonda a puntale per prova temperature da — 30 a + 200 °C.
Trasformatore mod. 616 per Amp. C.A.: Portate: 250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 100 A C.A.
Puntale mod. 18 per prova di **ALTA TENSIONE:** 25000 V. C.C.
Luxmetro per portate da 0 a 16.000 Lux. **mod. 24.**

IL TESTER MENO INGOMBRANTE (mm 126 x 85 x 32) **CON LA PIU' AMPIA SCALA** (mm 85 x 65) Pannello superiore interamente in **CRISTAL** antiurto: **IL TESTER PIU' ROBUSTO, PIU' SEMPLICE, PIU' PRECISO!**

Speciale circuito elettrico **Brevettato** di nostra esclusiva concezione che unitamente ad un limitatore statico permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta! Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Scatola base in nuovo materiale plastico infrangibile. Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura. IL TESTER SENZA COMMUTATORI** e quindi eliminazione di guasti meccanici, di contatti imperfetti, e minor facilità di errori nel passare da una portata all'altra. **IL TESTER DALLE INNUMEREVOLI PRESTAZIONI: IL TESTER PER I RADIOTECNICI ED ELETTROTECNICI PIU' ESIGENTI !**

I N S U P E R A B I L E !

IL PIÙ PRECISO!

IL PIÙ COMPLETO!

P R E Z Z O
eccezionale per elettrotecnici radiotecnici e rivenditori

LIRE 10.500 !!
franco nostro Stabilimento

Per pagamento alla consegna **omaggio del relativo astuccio !!!**

Altro **Tester Mod. 60** identico nel formato e nelle doti meccaniche ma con sensibilità di 5000 Ohms x Volt e solo 25 portate **Lire 6.900** franco nostro Stabilimento.

Richiedere Cataloghi gratuiti a:

I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 MILANO - TEL. 531.554/5/6

Puntale per alte tensioni Mod. 18 « I.C.E. »

Questo puntale serve per elevare la portata dei nostri TESTER 680 a **25.000 Volts** c.c.
Con esso può quindi venire misurata l'alta tensione sia dei televisori, sia dei trasmettitori ecc.
Il suo **prezzo netto** è di **Lire 2.900** franco ns. stabilimento.

Trasformatore per C.A. Mod. 616 « I.C.E. »

Per misure amperometriche in Corrente Alternata.
Da adoperarsi unitamente al Tester 680 in serie al circuito da esaminare.

6 MISURE ESEGUIBILI:

250 mA - 1 A - 5 A - 25 A - 50 e 100 Amp. C.A.

Precisione: 2,5%. Dimensioni: 60 x 70 x 30. Peso 200 gr.
Prezzo netto Lire 3.980 franco ns. stabilimento.

Amperometro a tenaglia — Amperclamp

Per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare !!

Questa pinza amperometrica **va usata unitamente al nostro SUPERTESTER 680** oppure unitamente a qualsiasi altro strumento indicatore o registratore con portata 50 μA - 100 millivolts.

* A richiesta con supplemento di L. 1.000 la I.C.E. può fornire pure un apposito riduttore modello 29 per misurare anche bassissime intensità da 0 a 250 mA.

Prezzo propagandistico netto di sconto L. 6.900 franco ns/ stabilimento. Per pagamenti all'ordine o alla consegna omaggio del relativo astuccio.

Prova transistor e prova diodi Mod. TRANSTEST 662 I.C.E.

Con questo nuovo apparecchio la I.C.E. ha voluto dare la possibilità agli innumerevoli tecnici che con loro grande soddisfazione possiedono o entreranno in possesso del SUPERTESTER I.C.E. 680 di allargare ancora notevolmente il suo grande campo di prove e misure già effettuabili. Infatti **il TRANSTEST 662 unitamente al SUPERTESTER I.C.E. 680 può effettuare** contrariamente alla maggior parte dei Provatransistor della concorrenza, **tutte queste misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) Iceo - Ices - Icer - Vce sat Vbe - hFE (β) per i TRANSISTOR e Vf - Ir per i DIODI.**

Minimo peso: grammi 250
Minimo ingombro: mm 126 x 85 x 28

PREZZO netto L. 6.900!
Franco ns/ stabilimento, completo di puntali, di pila e manuale d'istruzioni. Per pagamento alla consegna, omaggio del relativo astuccio.